Nom : Prénom :

LE PETIT MEMENTO DU TRAIT DE CHARPENTE

1. Généralités, arêtier sur lierne
   a. La vue en plan – les simples lignes
   b. Les chambrées – les pas
   c. Retombée théorique de l'arêtier
   d. Les dessus et dessous (us/ous)
   e. Le dévoiement

2. La recherche de coupes
   a. Couronnement droit
   b. Engueulement – déjoutement
   c. Coupe et occupation de pannes
   d. Délardement – vue par bout
   e. Le repos
   f. La barbe de panne
   g. Dégauchissement de contre-fiche

3. La noue
   a. Noue rencreusée
   b. Noue plate

4. La ferme biaise
   a. Position de l'arbalétrier
   b. Entaille de l'arbalétrier
   c. Couronnement biais

5. L'arêtier sur tasseau
   a. Entaille de l'arba. au passage de la panne
   b. Entaille de la panne au passage de l'arba.

6. Les rives biaises
   a. Chevron biais face aplomb
   b. Chevron biais à dévers lattis

7. Epilogue

Planche à dessin du Traité Théorique et Pratique de Charpente de L. Mazerolles (fin XIXème)

1. Généralités, arêtier sur lierne

a) La vue en plan – Les simples lignes

Toute épure de charpente doit débuter en traçant la vue en plan par **simples lignes,** suivi de toutes les élévations utiles, et enfin (éventuellement) les herses des versants, qui peuvent servir à vérifier l'exactitude du tracé. **Aucun bois** n'est représenté lors de cette première étape.

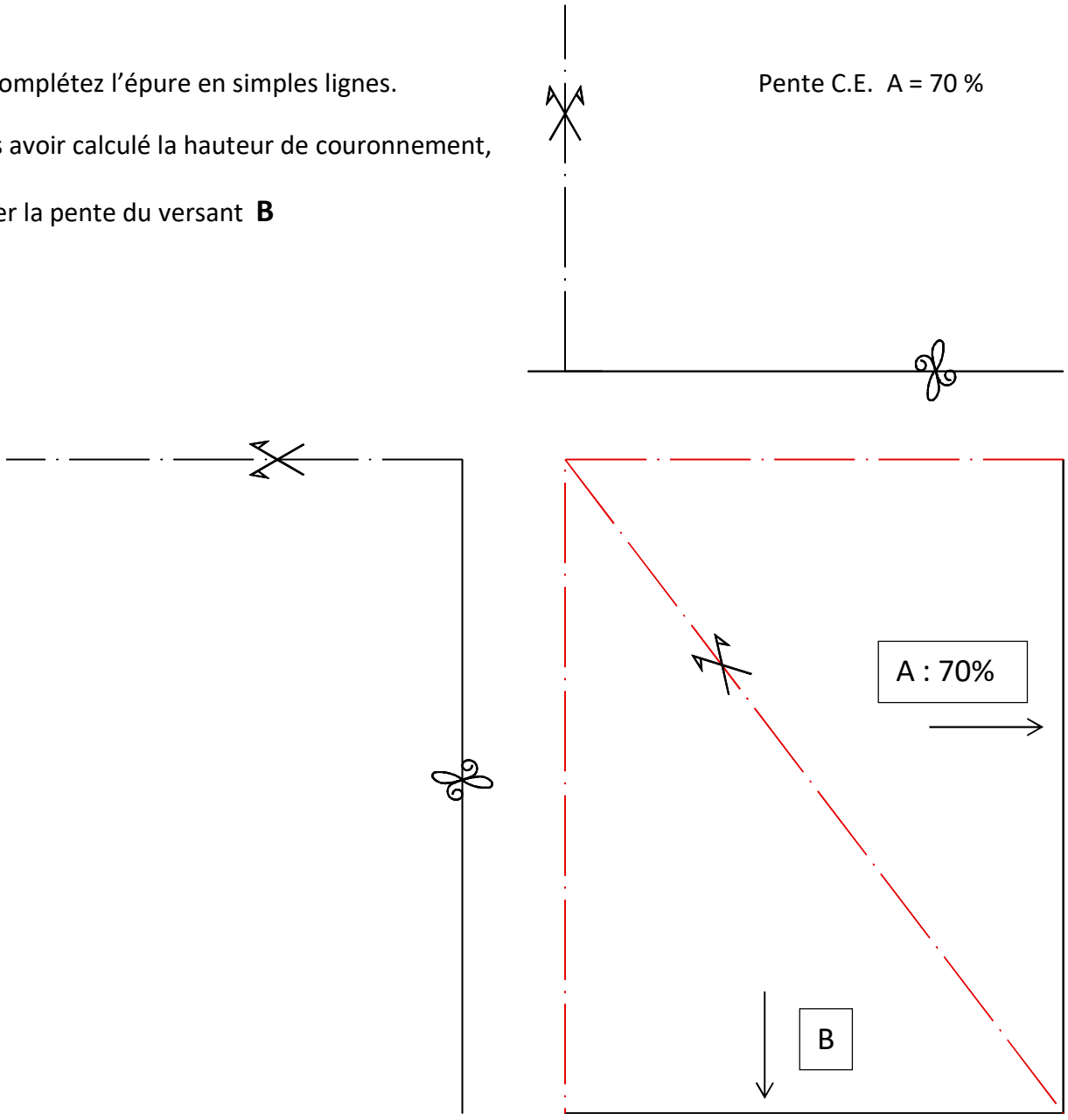
La mise en page de la vue en plan et des élévations doit être bien réfléchie afin de continuer sur un dessin clair et juste.

Ex : Complétez l'épure en simples lignes.

Après avoir calculé la hauteur de couronnement,

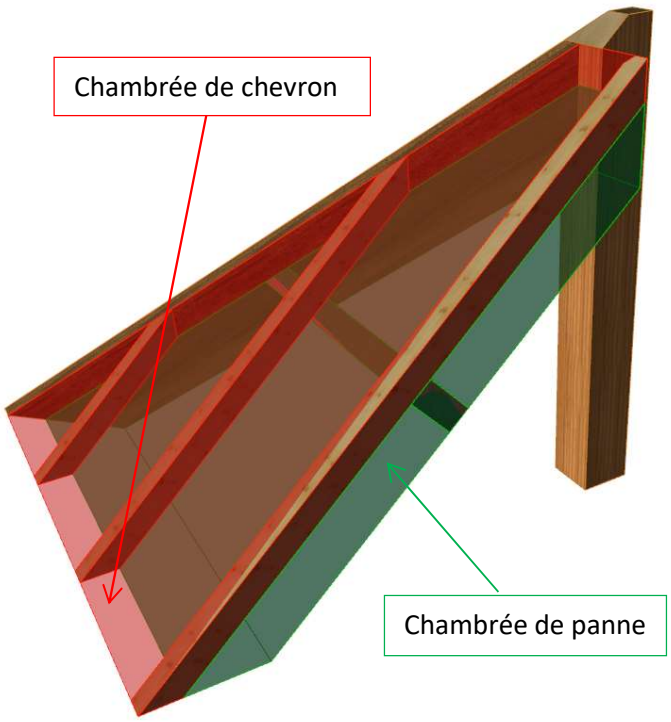
Donner la pente du versant **B**

Pente C.E. A = 70 %



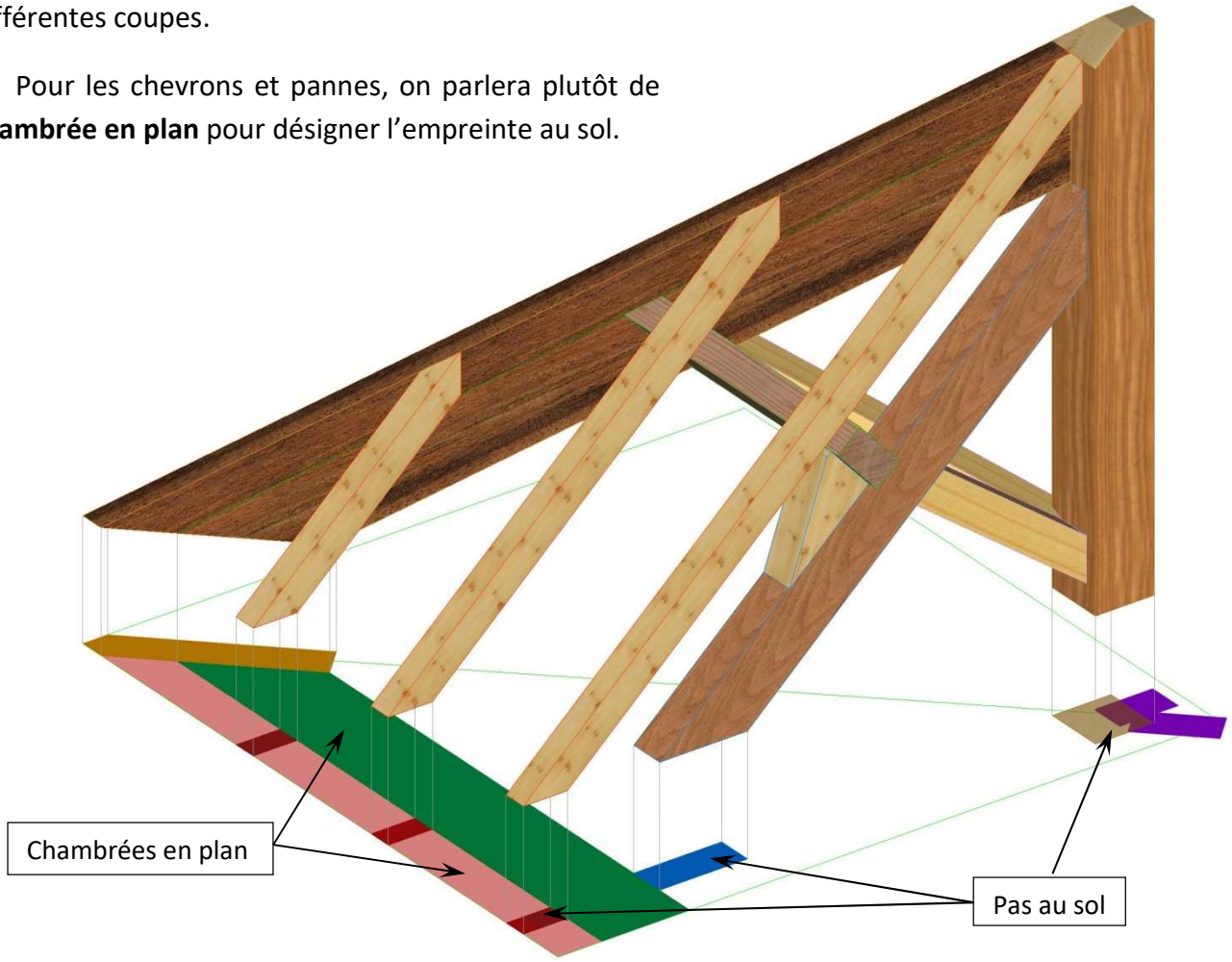
b) Les chambrées – Les pas

On parle de **chambrée de chevrons** et **chambrée de pannes** pour désigner le volume compris entre le dessus et le dessous de ces pièces de bois, sur toute la longueur du comble.



Le pas d'un bois est son empreinte sur le plan de trave. Ils seront essentiels par la suite pour trouver les différentes coupes.

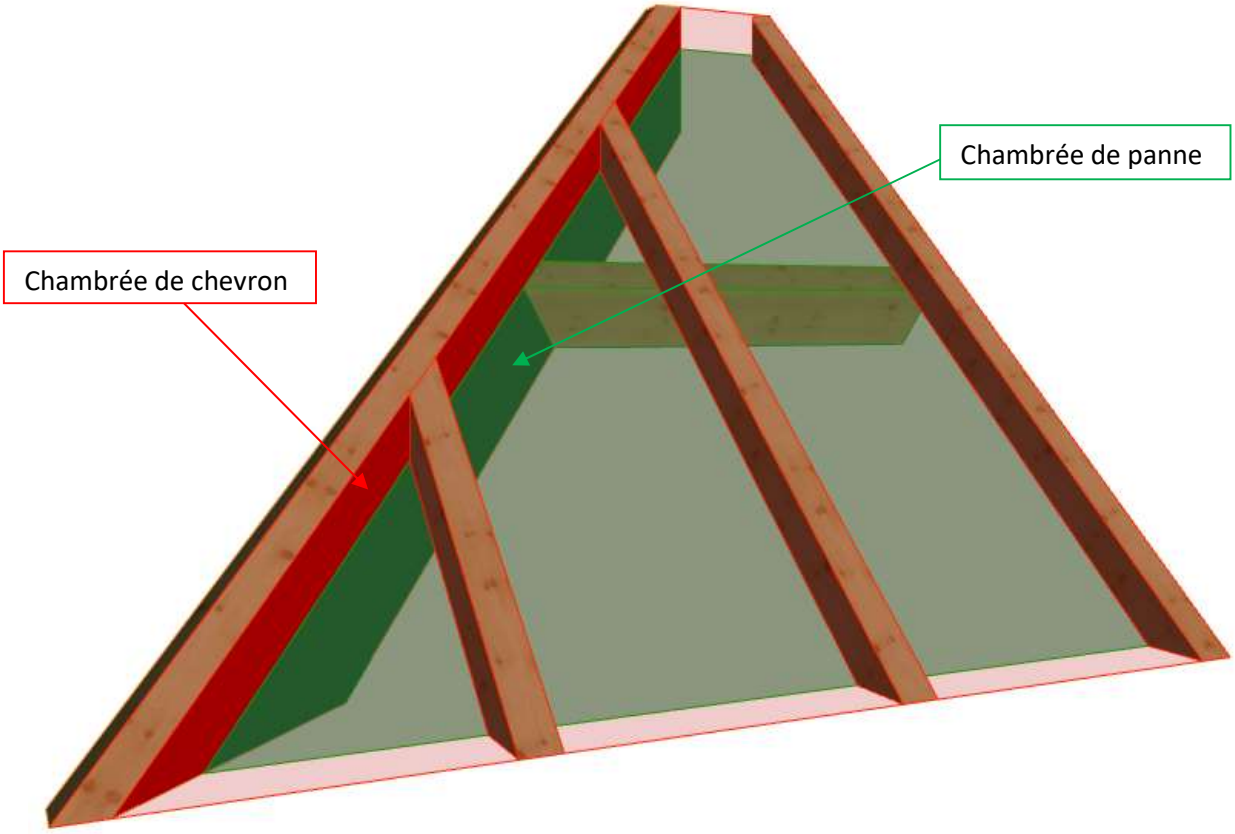
Pour les chevrons et pannes, on parlera plutôt de **chambrée en plan** pour désigner l'empreinte au sol.



La suite de l'épure consiste à reporter sur les élévations des C.E **les retombées** (ou hauteur) des pièces de bois, et sur la vue en plan on trace leurs **épaisseurs**.

c) <u>La retombée de l'arêtier :</u>

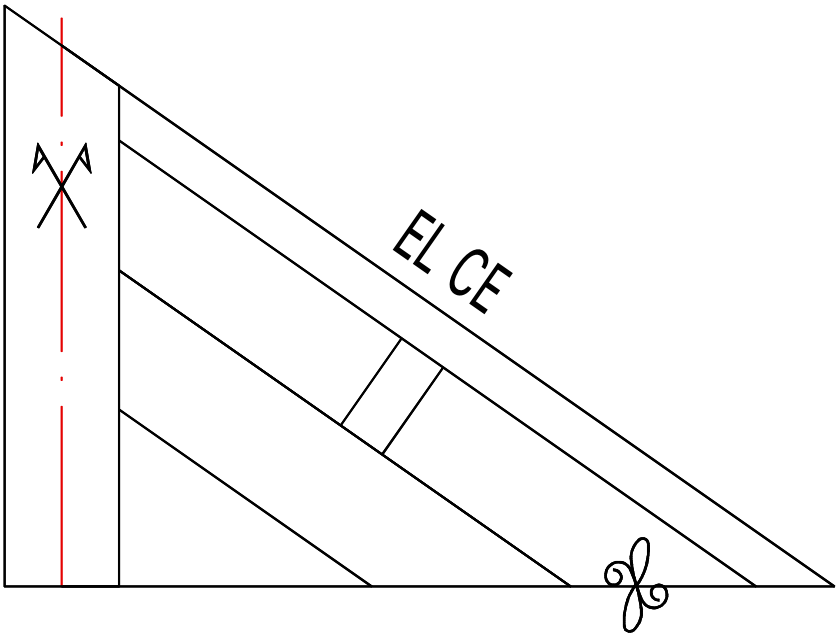
Un arêtier sur lierne est une pièce de bois placé au lattis, afin de reprendre les empannons et la panne qui viennent en coupe contre lui. Il faut donc déterminer une retombée suffisante pour l'arêtier.

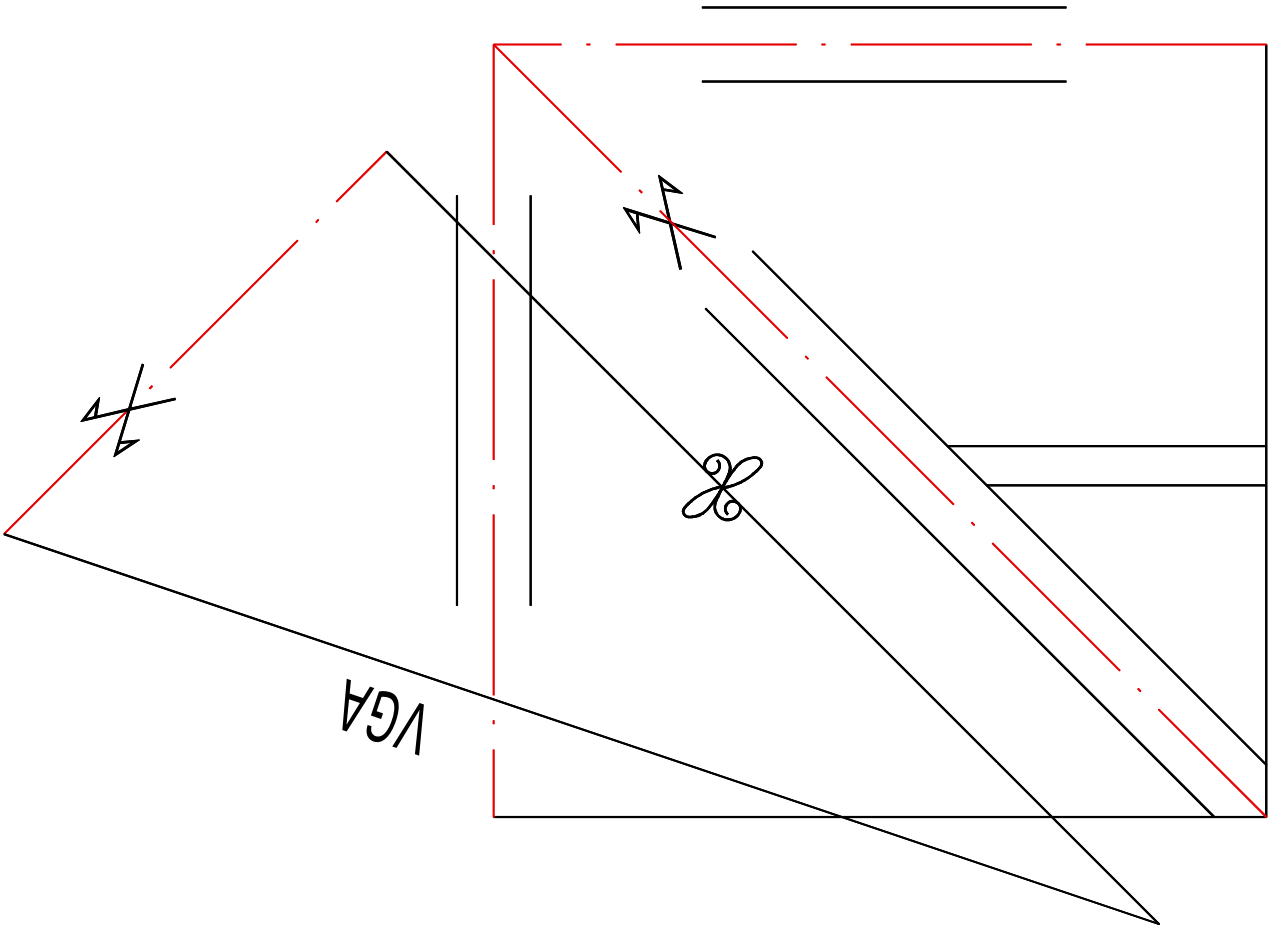


Dans le cas ci-contre, le dessous de la panne arrive juste à l'arête inférieure de l'arêtier : c'est la **retombée théorique** de l'arêtier, c'est-à-dire la retombée minimale pour que la panne ne passe pas dessous l'arêtier.

On remarque aussi que les chambrées de pannes et chevrons à la face de l'arêtier sont parallèles à ses arêtes. De plus, le dessus de la chambrée de chevrons (le lattis) créé une coupe sur l'arêtier : c'est **le délardement.** En pratique, cela sert de support aux liteaux.

Ex : Complétez la vue en plan avec les pas au sol du poinçon, arbalétriers, chevron, arêtier et les chambrées en plan, puis remonter celles-ci sur l'élévation de l'arêtier de ce pavillon carré.

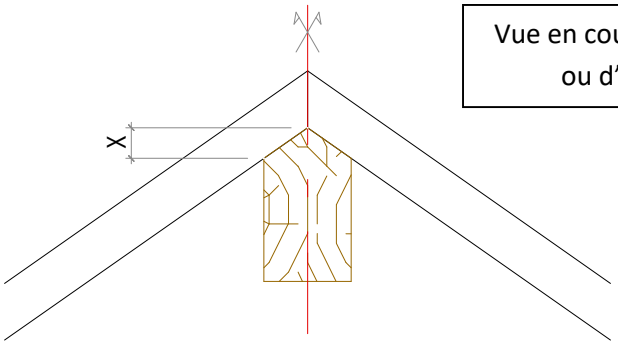




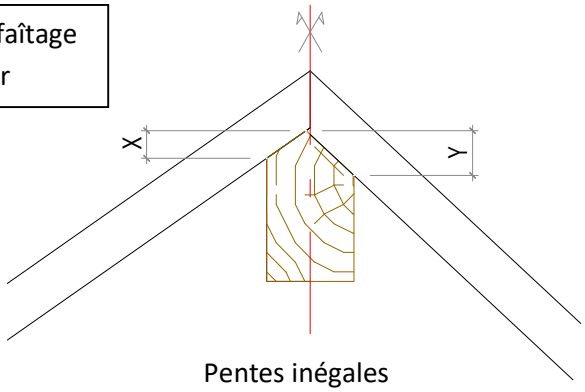
d) Le dévoiement :

Dans le cas précédent, les pentes étaient égales et donc l'arêtier à la bissectrice des lignes d'égouts. De ce fait, la valeur du délardement est identique sur les deux faces de l'arêtier. En revanche si les pentes sont différentes, cela ne sera à priori pas le cas :

Vue en coupe d'un faîtage ou d'un arêtier



Pentes égales



Pentes inégales

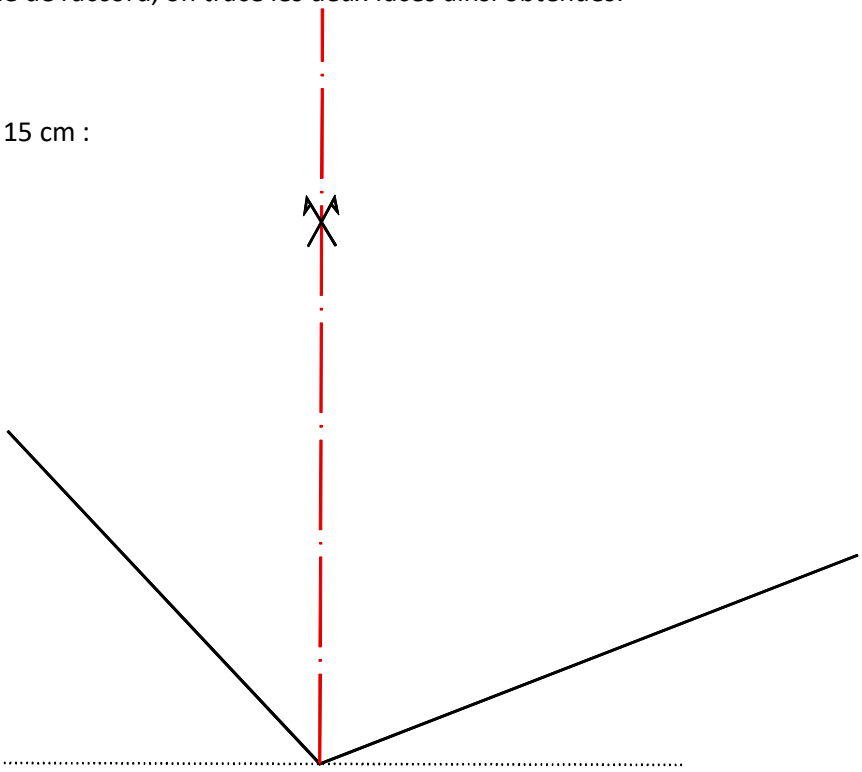
Nous allons donc désaxer l'arêtier afin d'obtenir la même valeur de délardement sur chaque face : c'est le tracé du **dévoiement :**

Méthode

- On tire un trait carré en bout de la ligne de raccord en plan.
- On porte une épaisseur de part et d'autre.
- A partir de cette épaisseur, et parallèlement à la ligne d'égout opposée, on croise la ligne d'égout concernée, on obtient un point.
- Parallèlement à la ligne de raccord, on trace les deux faces ainsi obtenues.

Ex : dévoyer l'arêtier d'épaisseur 15 cm :

Ech : 1/10 ème

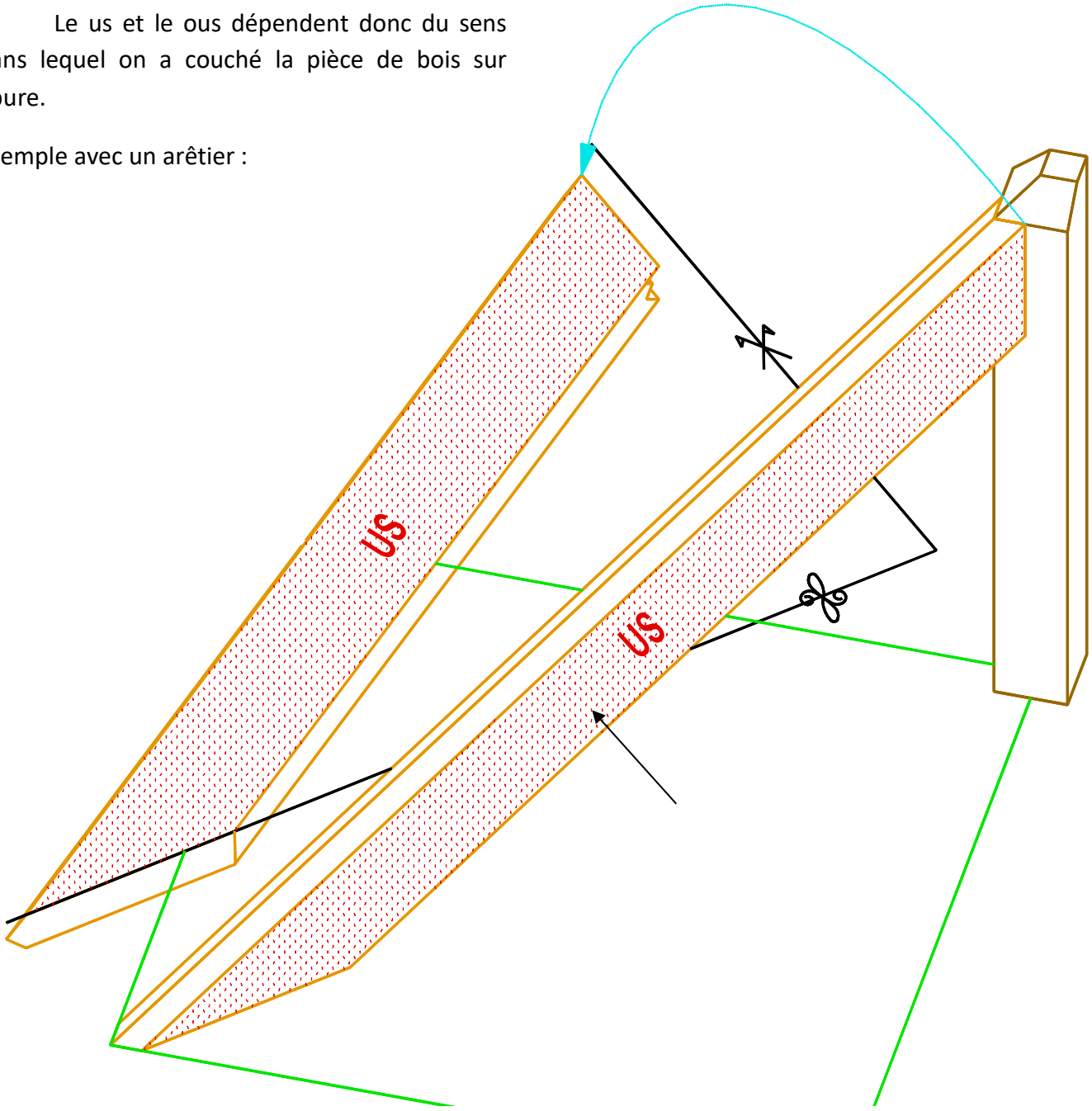


e) Le principe de US/OUS :

Avant de scier une pièce de bois, il nous faut tracer les traits de coupe : c'est le **rembarrement.** Pour cela on pose la pièce sur une face : il y a donc quatre possibilités (car quatre faces). Après avoir choisi comment on rabat la pièce, une coupe est alors définie par un trait sur la face du dess*us* : le **US** ; et un trait parallèle sur la face du dess*ous* (donc celle sur laquelle le bois est posé), le **OUS**.

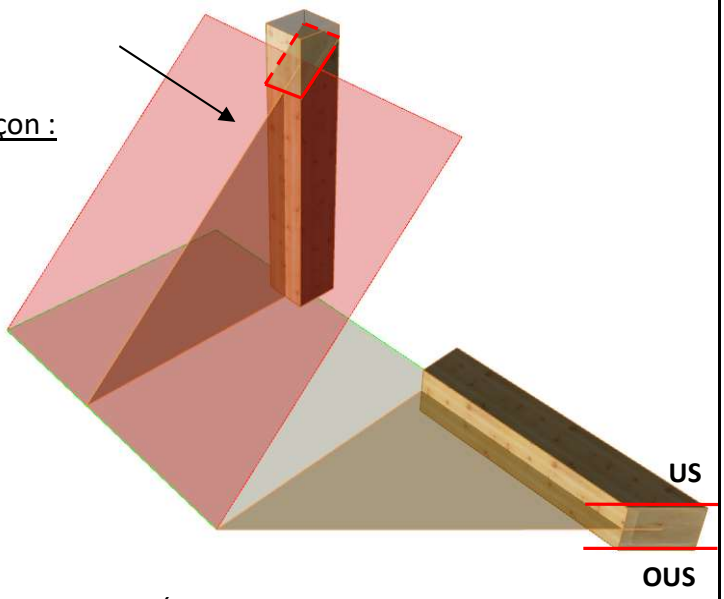
Le us et le ous dépendent donc du sens dans lequel on a couché la pièce de bois sur épure.

Exemple avec un arêtier :



Il sera toujours *primordial* d'annoter les traits de coupes si il s'agit de **us** ou de **ous** lors du tracé de l'épure afin de ne pas se tromper lors du rembarrement.

2. Recherche de coupes

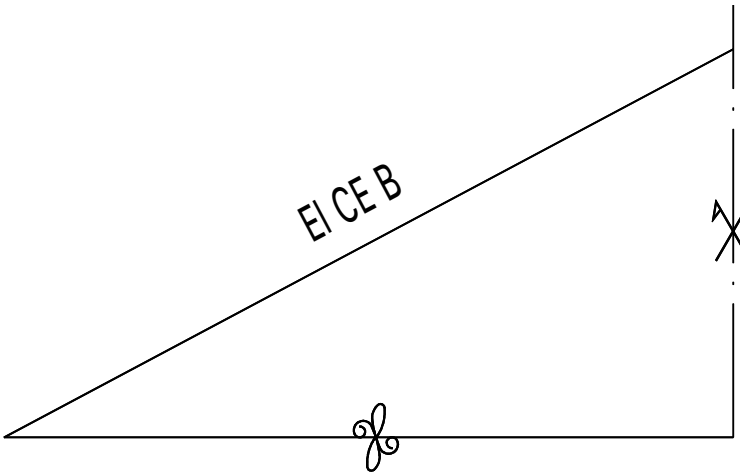


a) <u>La coupe du couronnement de poinçon :</u>

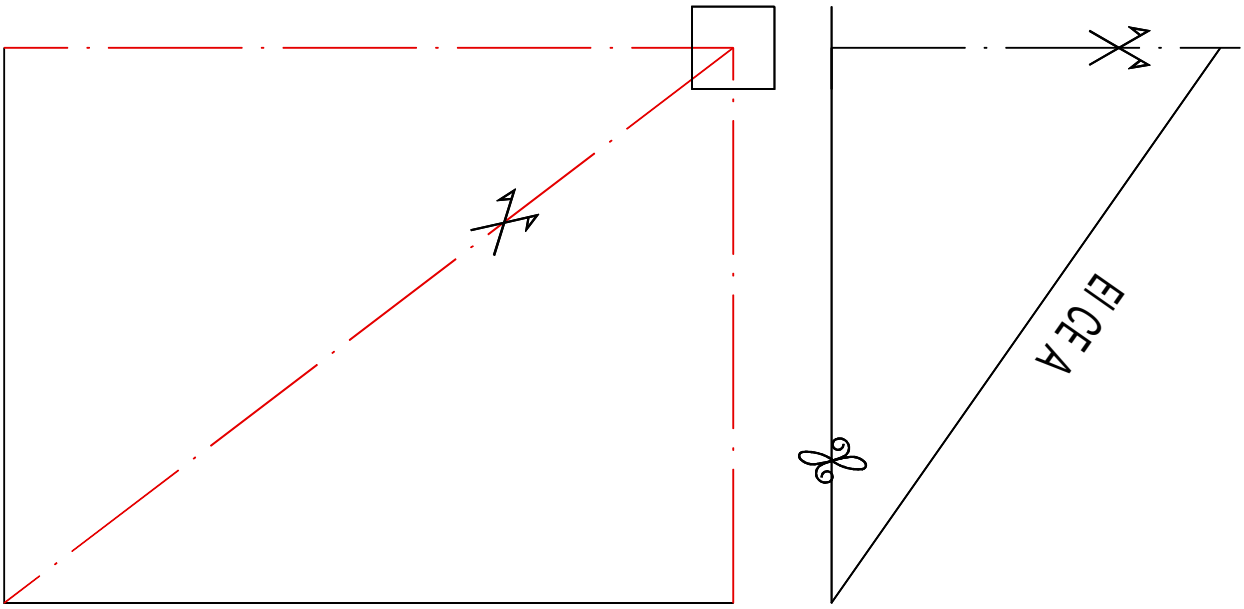
Nous allons étudier le cas le plus courant, lorsqu'une face du poinçon est **parallèle** à la ligne d'égout.

Comme expliqué ci-dessus, nous pouvons coucher le poinçon de plusieurs manières. Cependant le plus pratique est de le rabattre sur l'élévation du CE : en effet, le poinçon sera alors coupé par rapport au plan du **dessus chevron**.

On remarque que dans ce cas, le us et le ous sont superposés.



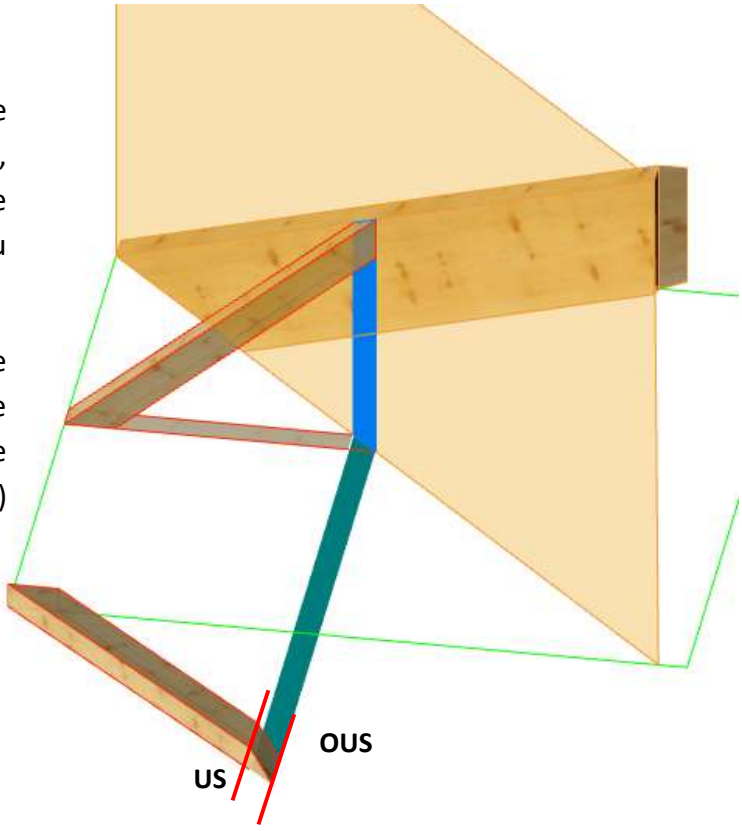
Ex : Tracez le couronnement du poinçon de ce pavillon rectangle. Ne pas oublier d'annoter les us et ous.



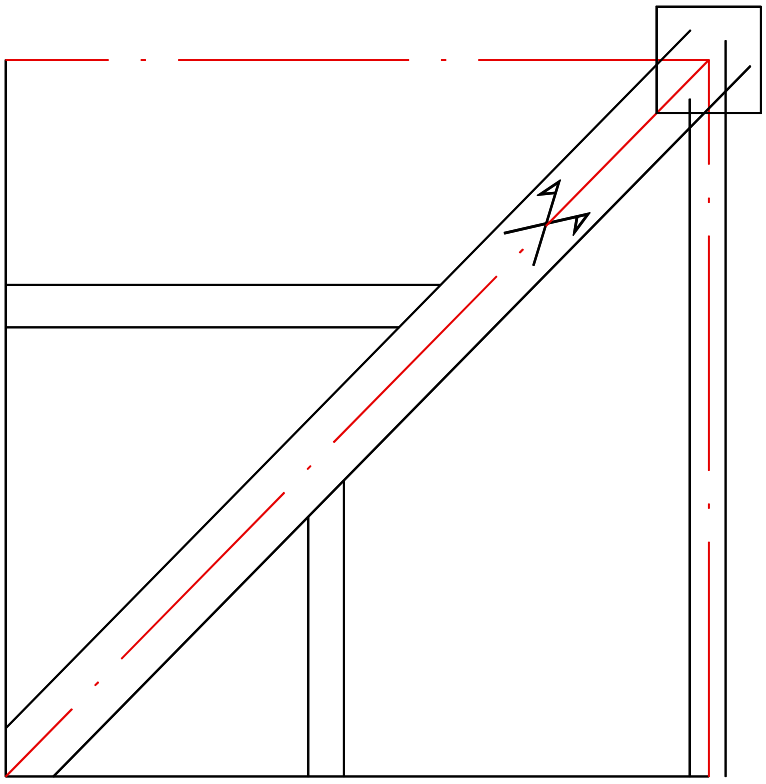
b) Coupe d'empannon contre un arêtier :

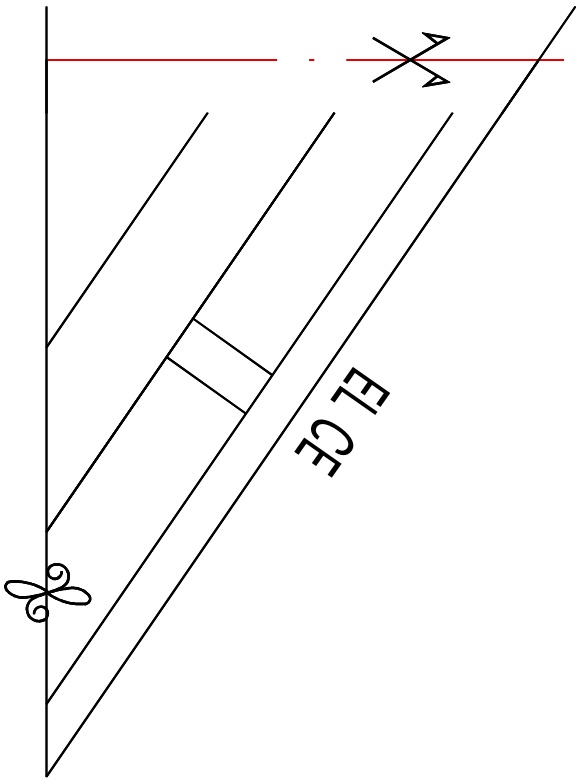
Un empannon est un chevron coupé contre la face aplomb de l'arêtier. Comme pour le poinçon, nous allons obtenir ce tracé sur l'élévation de l'empannon, qui est bien sûr confondu avec celle du CE.

A partir de la vue en plan, il suffit de remonter perpendiculairement à la ligne de trave du CE, les deux points d'intersections obtenus par le croisement du plan de coupe (ici la face de l'arêtier) avec les deux faces de l'empannon.



Ex : Tracez toutes les coupes d'empannons sur le même CE.



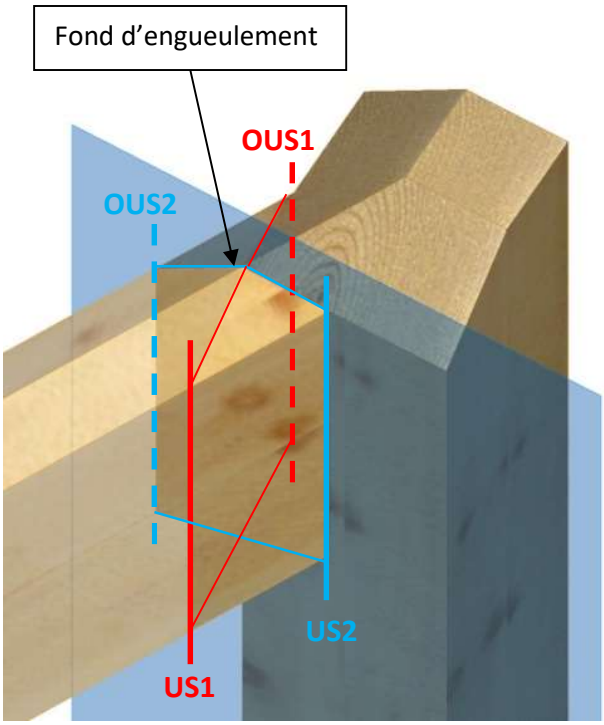


c) Coupe de l'arêtier : l'engueulement

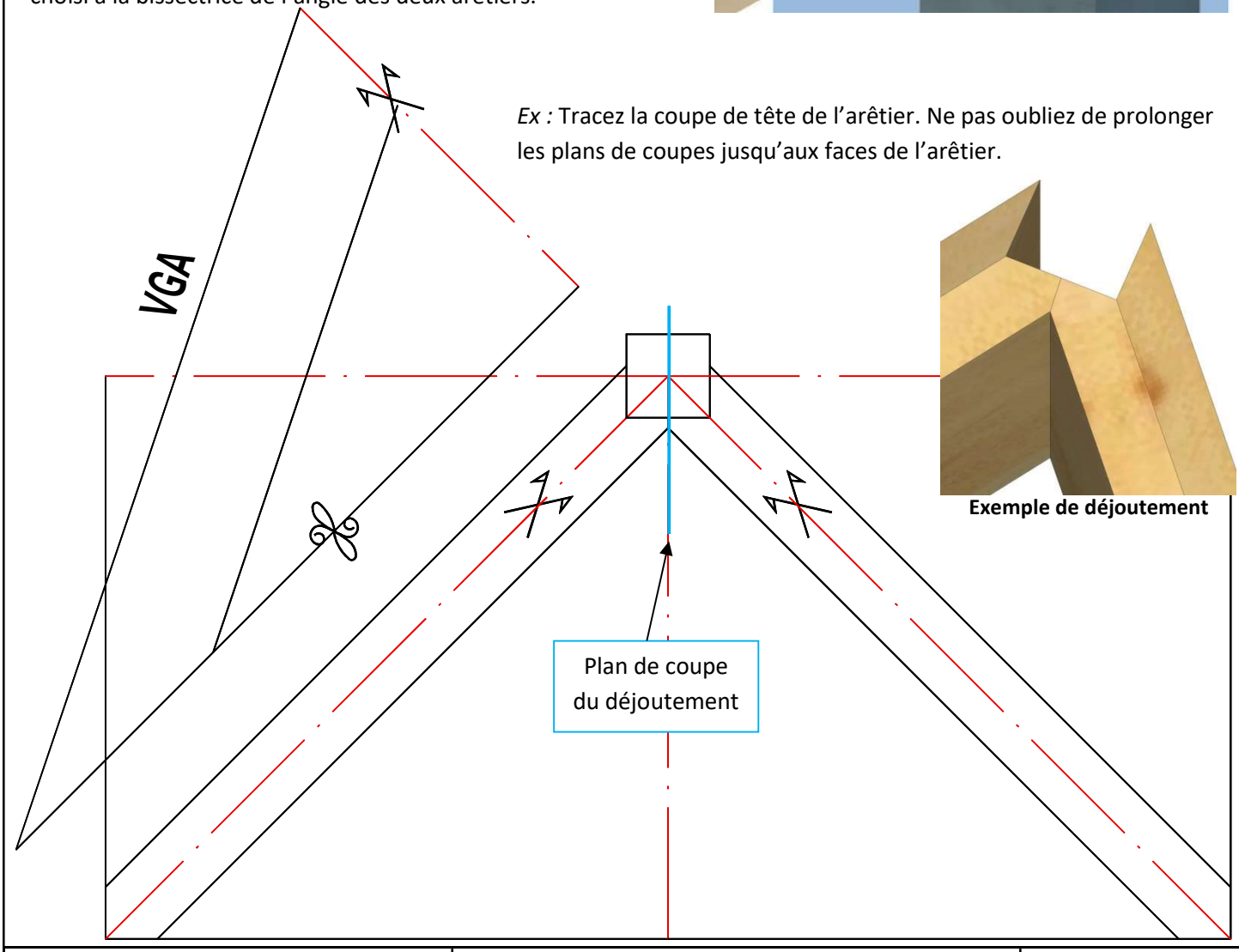
L'arêtier arrive dans l'angle du poinçon. Il va donc être coupé par deux plans différents : les faces du poinçon. Pour tracer cet **engueulement,** on étudie chaque plan l'un après l'autre, ce qui va nous ramener au cas de l'empannon.

Il suffit juste de prolonger le plan de la face du poinçon pour que celui-ci viennent croiser chaque face de l'arêtier, afin d'obtenir deux points que l'on reportera sur l'élévation de l'arêtier d'équerre à la ligne de trave. Puis on procède de même pour l'autre face du poinçon…

Il peut arriver dans certains cas que deux arêtiers se rencontrent : il faudra alors raccourcir les joues de leur engueulement : c'est le **déjoutement**. Pour ne pas affaiblir une pièce plus que l'autre, le plan de coupe (aplomb) sera choisi à la bissectrice de l'angle des deux arêtiers.



Ex : Tracez la coupe de tête de l'arêtier. Ne pas oubliez de prolonger les plans de coupes jusqu'aux faces de l'arêtier.

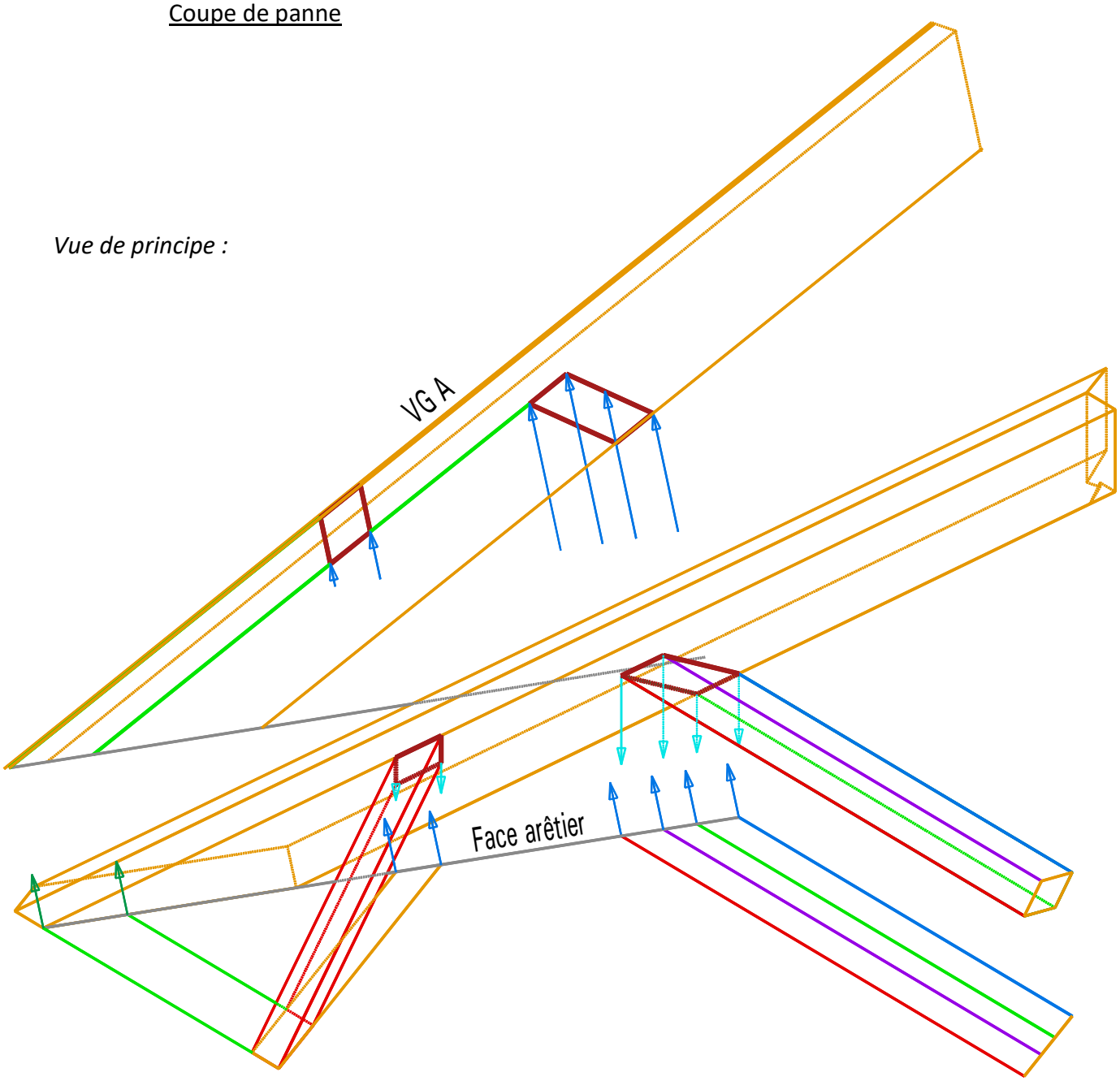


Exemple de déjoutement

d) <u>Occupation de panne et chevrons contre l'arêtier</u>

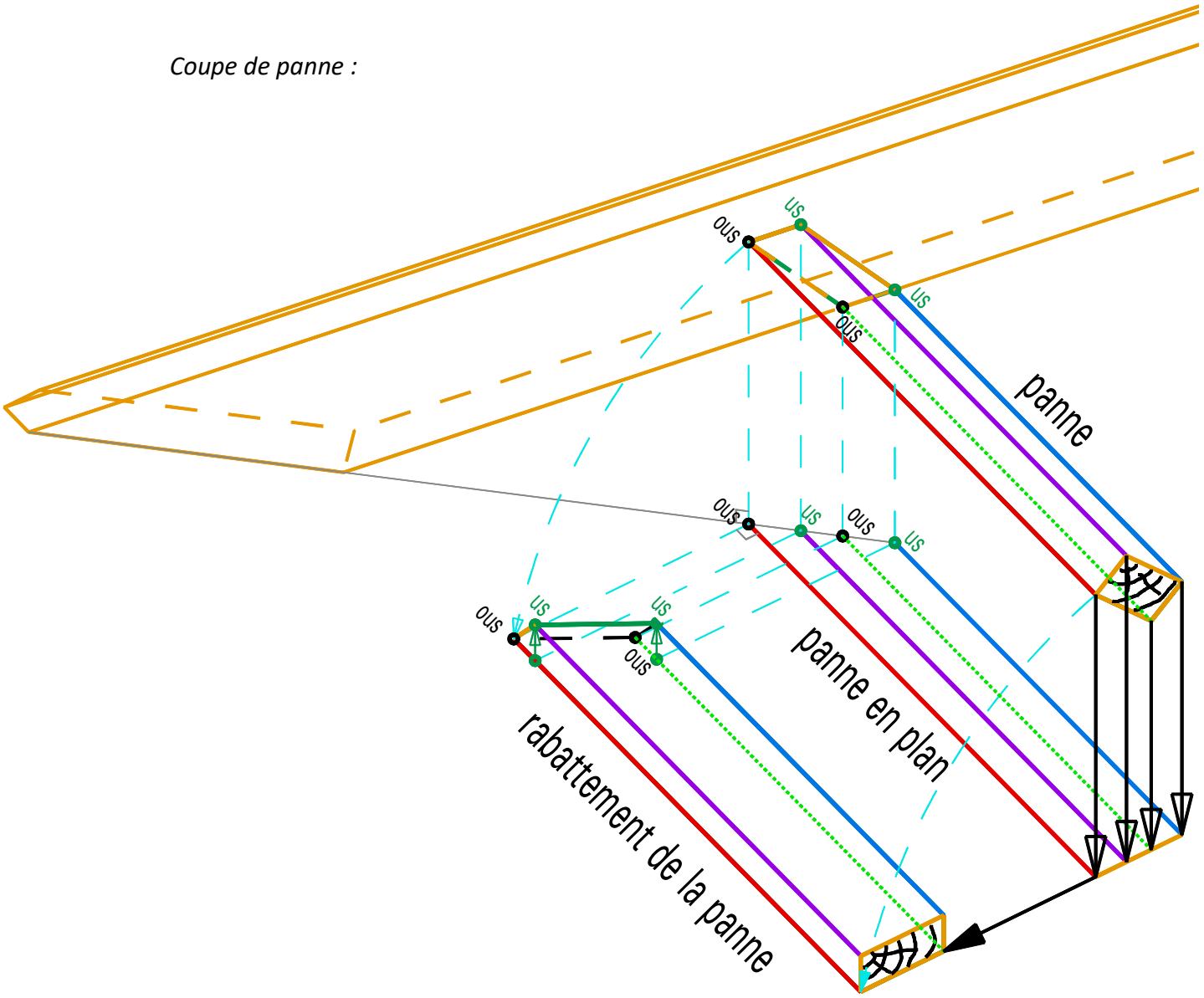
<u>Coupe de panne</u>

Vue de principe :



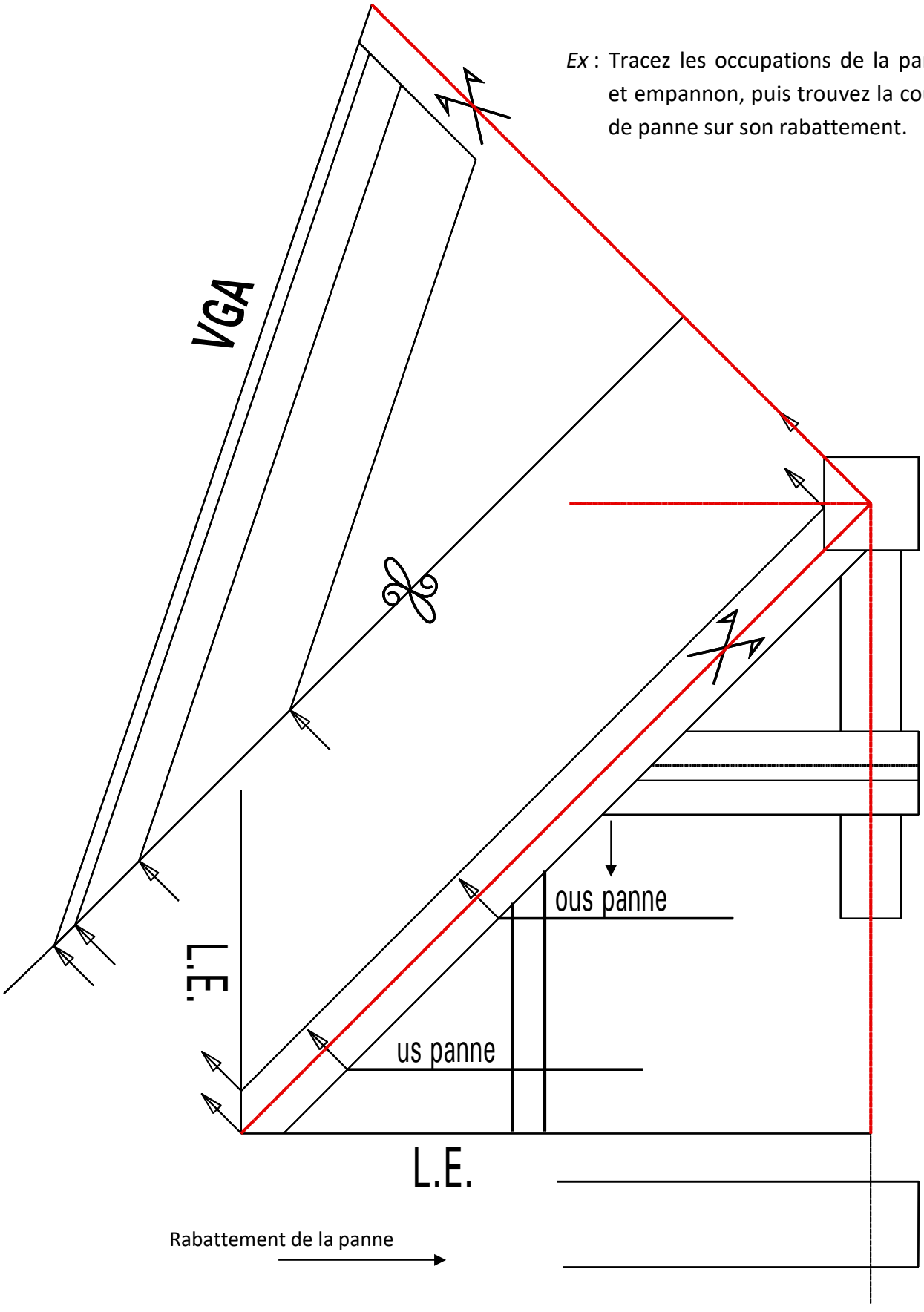
Il sera toujours important de tracer les emplacements des pièces pour gagner en temps et en précision lors du levage.

Coupe de panne :

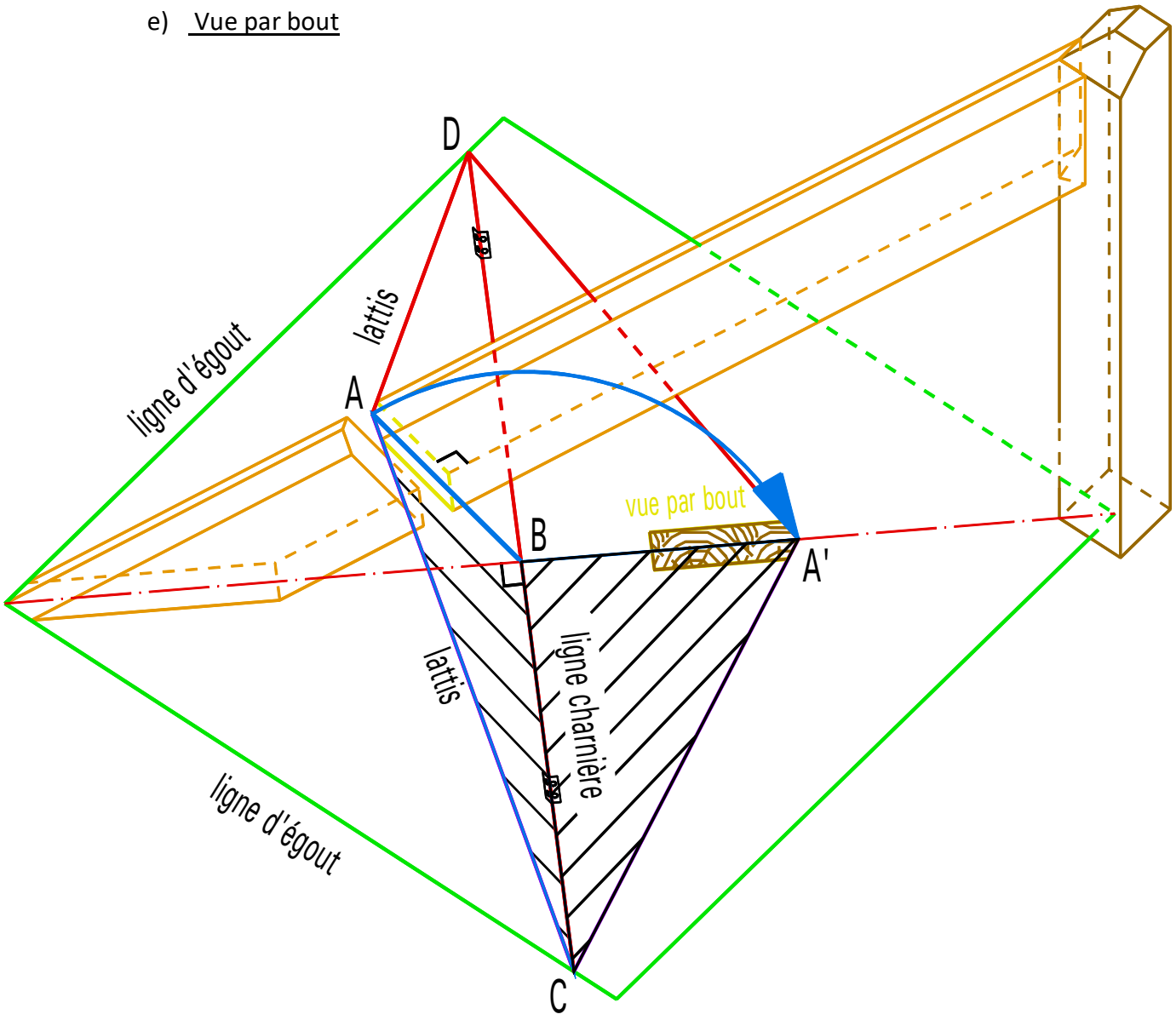


La panne étant une pièce à dévers (les quatre arêtes sont distinctes sur la vue en plan), nous devons effectuer son **rabattement** afin de pouvoir la rembarrer poser à plat.

Ex : Tracez les occupations de la panne et empannon, puis trouvez la coupe de panne sur son rabattement.



e) Vue par bout

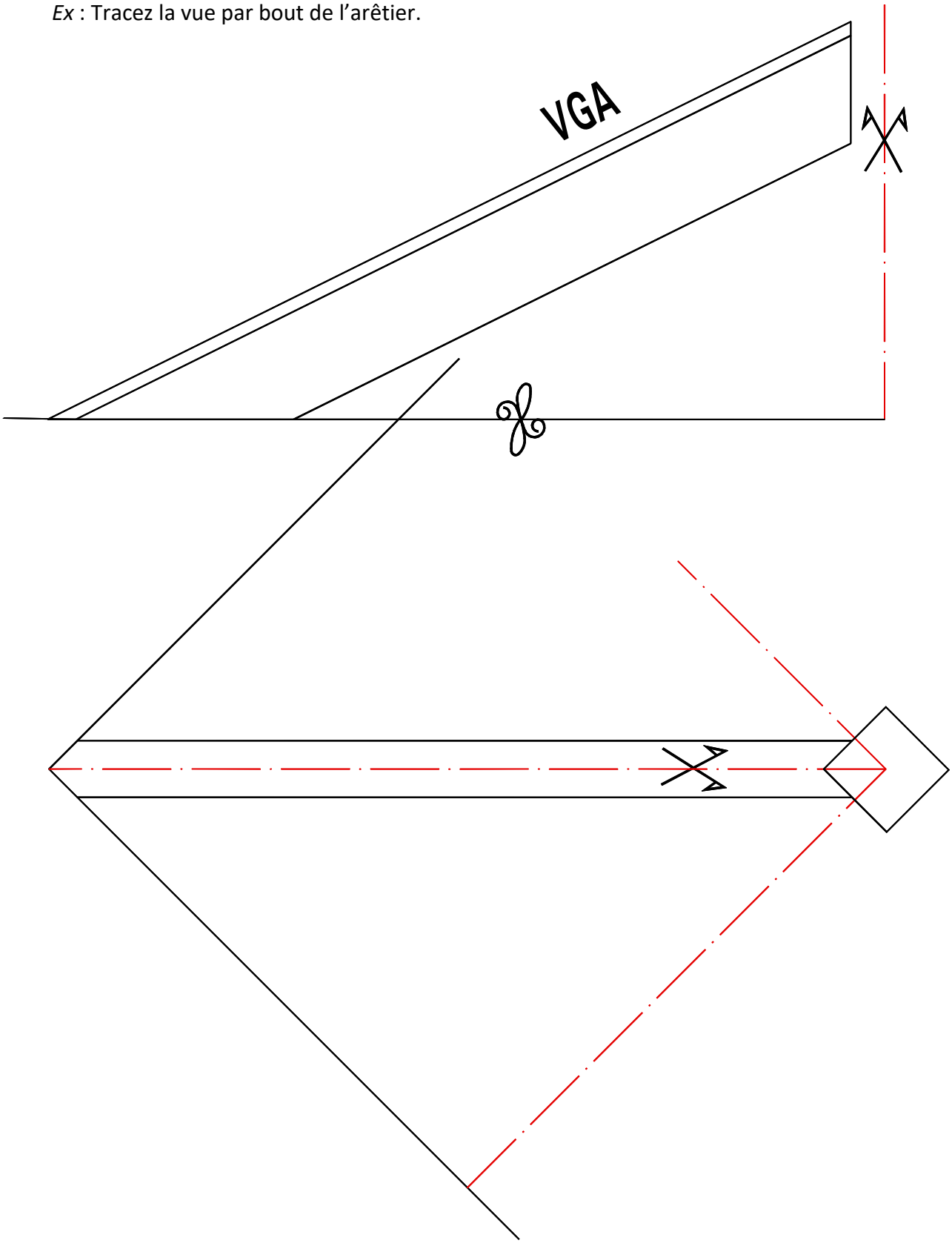


La **vue par bout** est un tracé qui permet de représenter la coupe transversale d'une pièce de bois sur le plan horizontal. Cette vue est notamment utile pour trouver les angles machines des délardements, ainsi que positionner la pièce de bois à dévers selon un certain plan.

La méthode pour l'obtenir est la suivante :

- Tracez un trait quelconque AB d'équerre à la vraie grandeur d'arêtier sur son élévation à partir d'un point A sur l'axe de l'arêtier. Le point B étant à l'intersection avec la ligne de trave ;
- Simblotez la longueur AB sur le plan de trave, ce qui nous donne le point A' ;
- Tracez en B une ligne charnière d'équerre à partir de l'axe de l'arêtier, pour venir couper chaque ligne d'égout des versants, ce qui donne deux points C et D ;
- Les triangles CAD et CA'D sont identiques, nous avons obtenu la vue par bout représentée au sol.

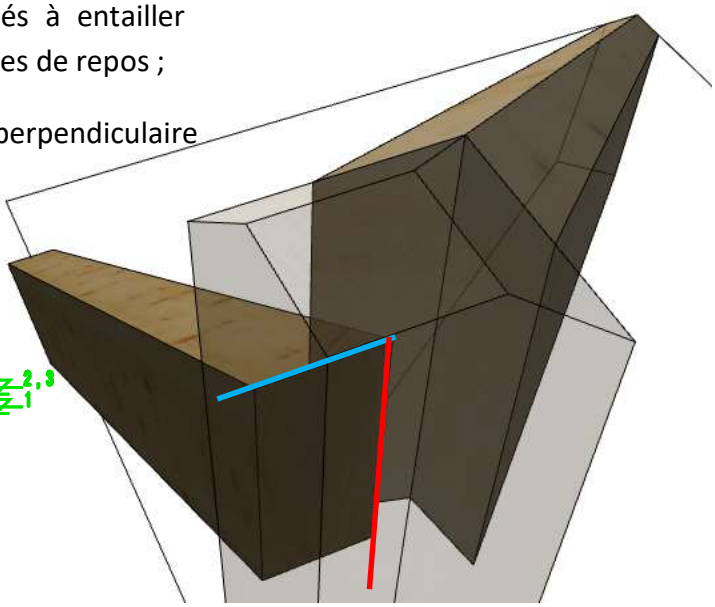
Ex : Tracez la vue par bout de l'arêtier.

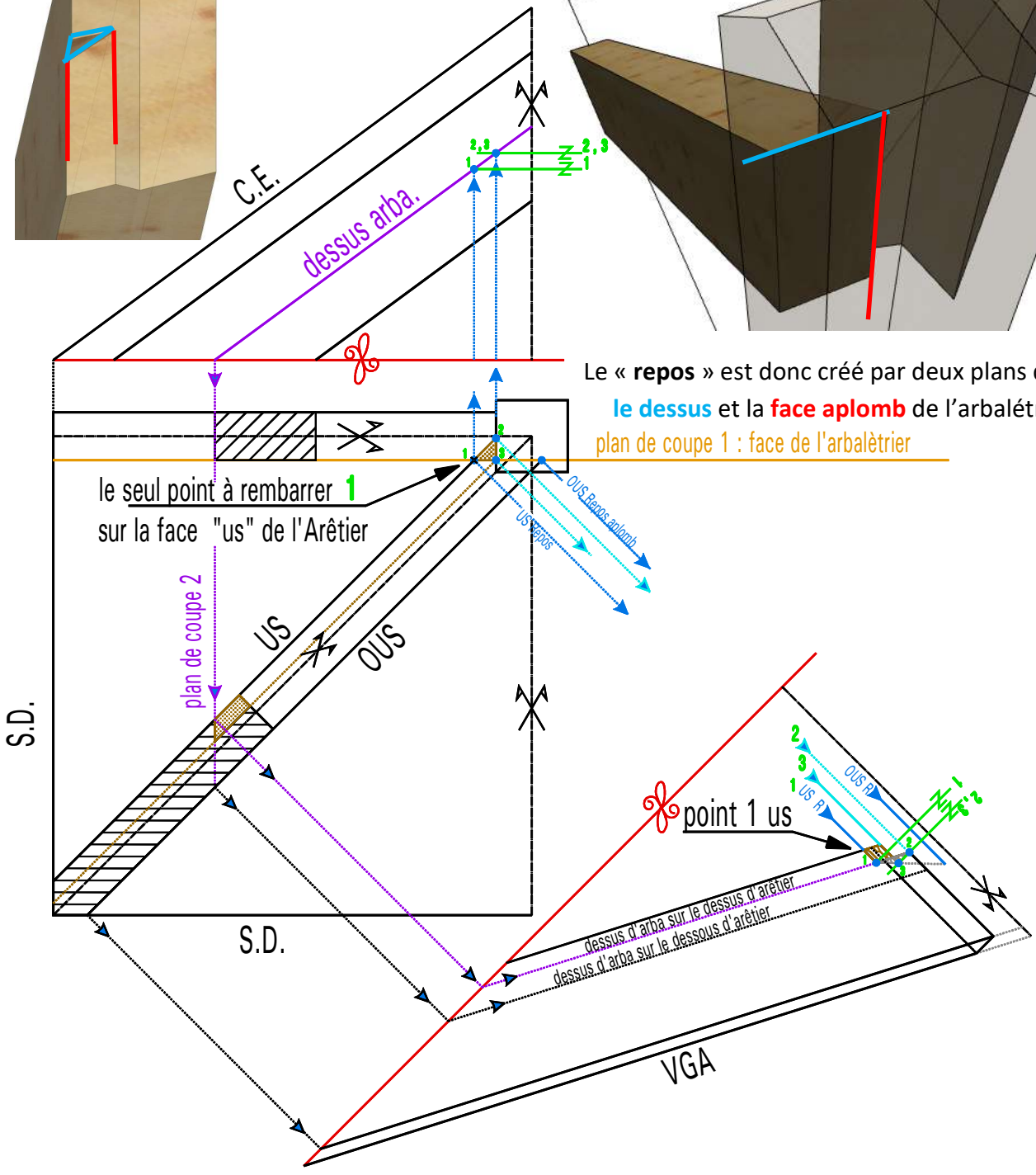


f) Repos d'arêtier sur arbalétrier

Il arrive fréquemment, lorsque la retombée l'arêtier est plus forte que le dessus de l'arbalétrier, que l'arêtier soit en intersection avec l'arba. Nous serons donc amenés à entailler l'arêtier comme ci-contre. On peut trouver deux sortes de repos ;

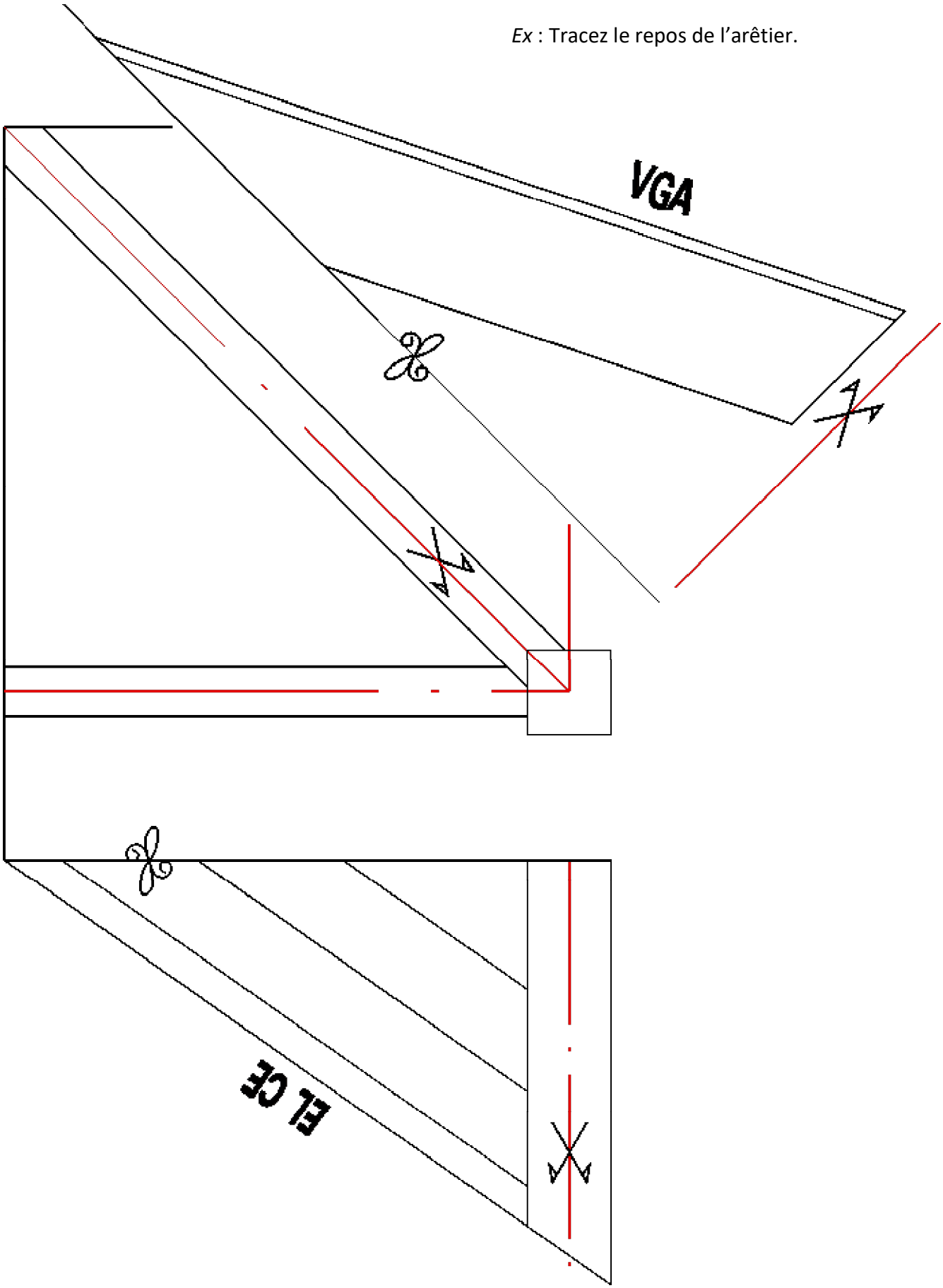
Le repos droit et le **repos biais**, suivant si l'arba. est perpendiculaire ou pas à la sablière de dégauchissement du versant.





Le « **repos** » est donc créé par deux plans de coupe :
le dessus et la **face aplomb** de l'arbalétrier.
plan de coupe 1 : face de l'arbalètrier

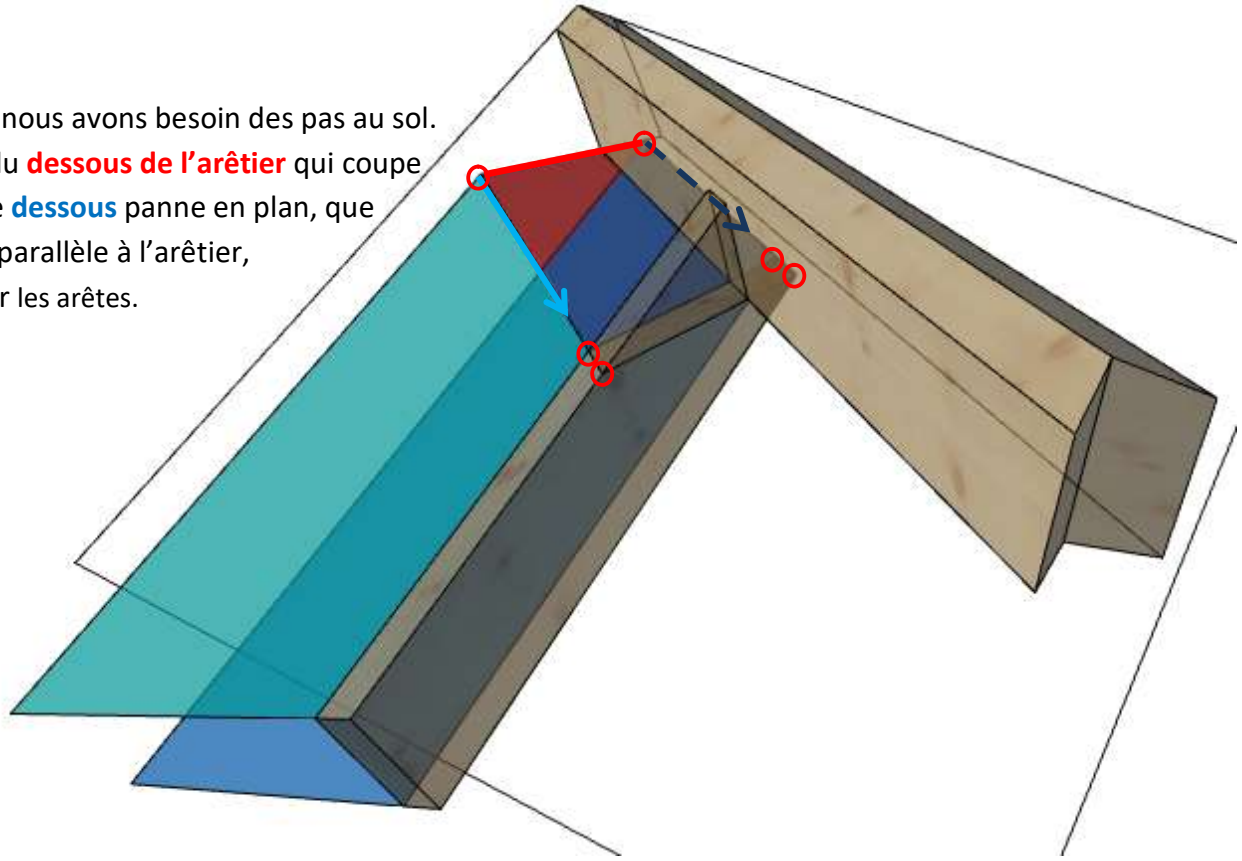
Ex : Tracez le repos de l'arêtier.



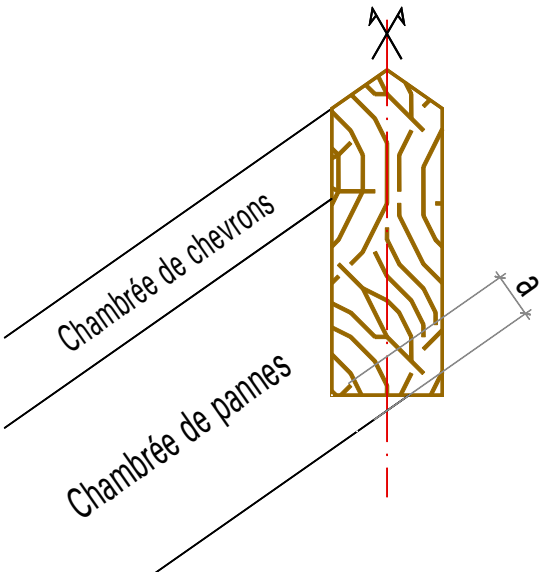
g) Barbe de panne

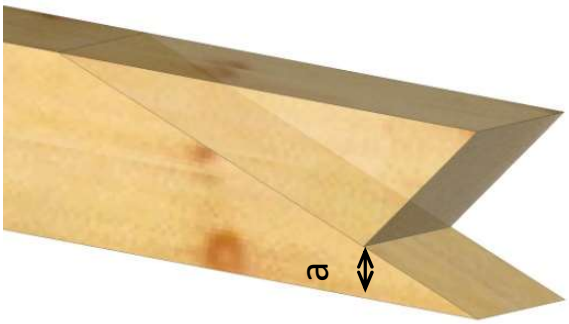
Une « barbe » de panne est une coupe semblable à un engueulement. On l'obtient lorsque la retombée de l'arêtier n'est pas suffisante pour absorber la chambrée de panne :

Pour le tracé, nous avons besoin des pas au sol. C'est le plan du **dessous de l'arêtier** qui coupe le **dessus** et le **dessous** panne en plan, que l'on remonte parallèle à l'arêtier, jusqu'à croiser les arêtes.

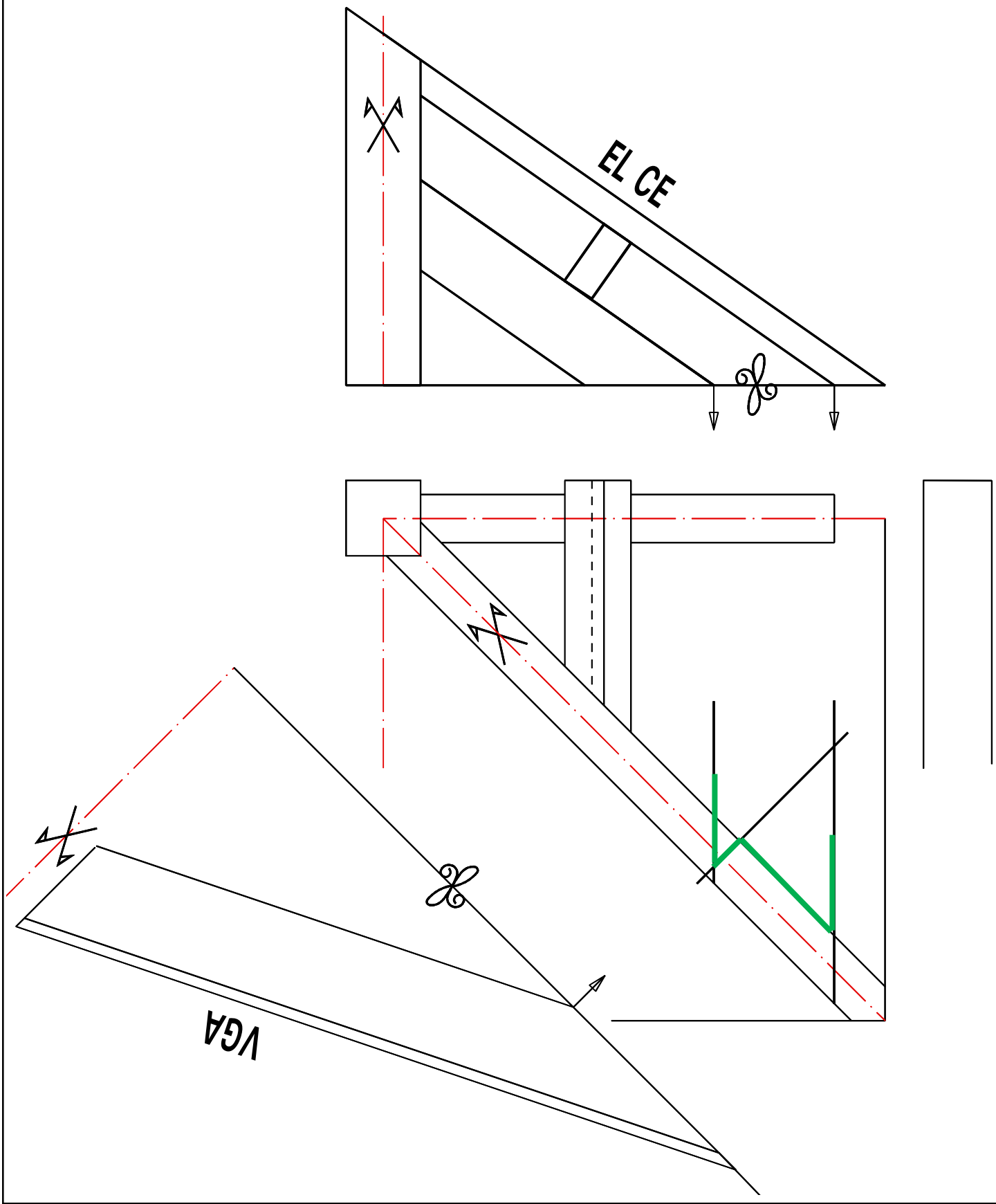


On peut voir directement sur le dessin si les sections des pièces de bois nous imposent une barbe de pannes : soit grâce aux pas au sol (cf. ci-contre), soit sur la vue par bout de l'arêtier :





Ex : En vous aidant de la vue en 3D, tracez la barbe de panne.



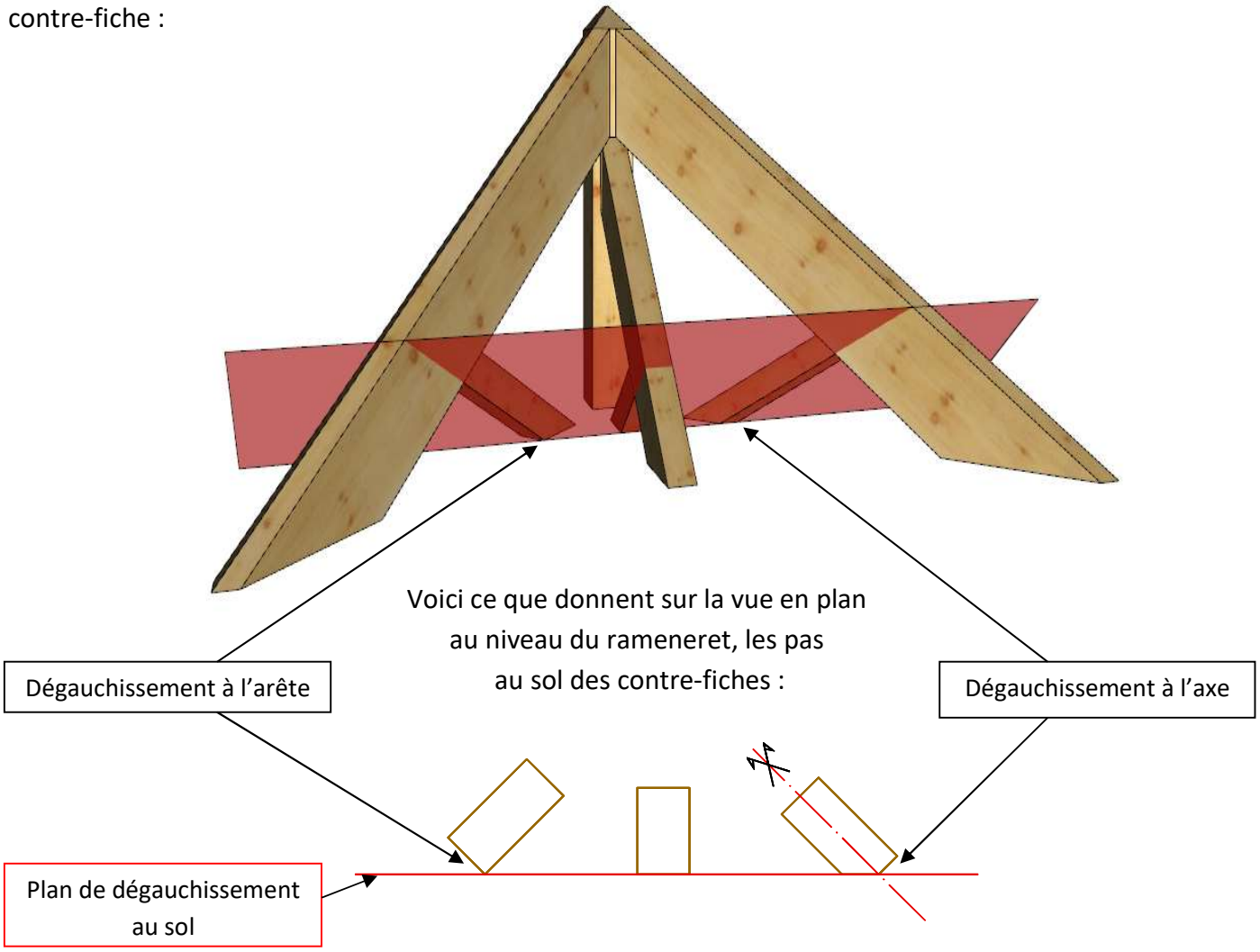
h) Dégauchissement de contre-fiche

Dans un souci d'esthétique (ou de pratique), le charpentier cherchera à faire dégauchir les contre-fiche ou autres jambes de force et aisseliers de son chantier. Ainsi, lorsque l'on regarde le dessous d'une contre-fiche perpendiculairement à la ferme principale, les arêtes les plus basses de toutes les autres se confondent : on ne voit alors plus qu'une contre-fiche : on dit qu'elles rentrent dans un même plan.

Pour obtenir **la rampe** de la contre-fiche d'arêtier, c'est-à-dire son inclinaison, il faut reporter sur l'élévation d'arêtier la hauteur des intersections du plan du dessous de la contre-fiche avec le lattis et l'axe du point de couronnement, trouvée sur l'élévation du CE ou de la ferme.

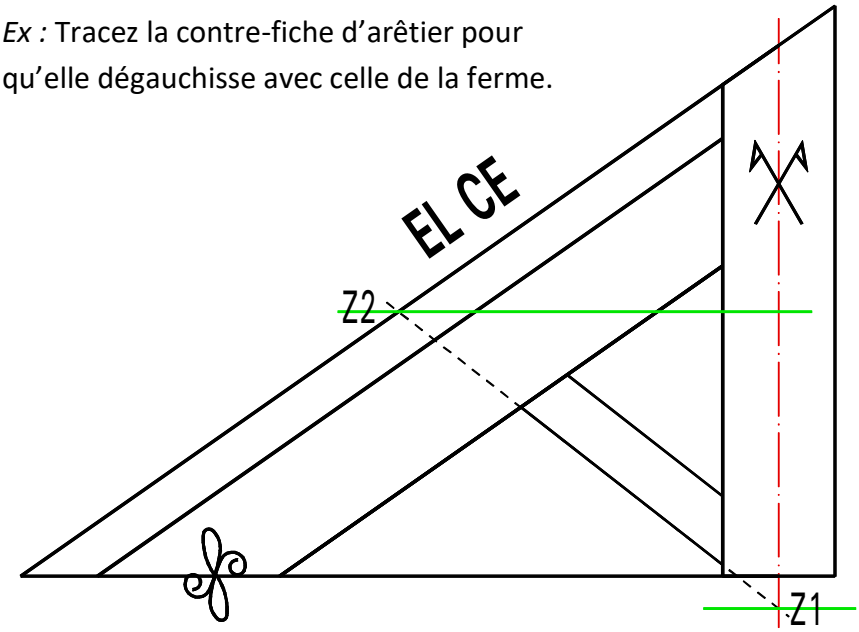
Ainsi, on remarquera qu'une contre-fiche d'arêtier n'a pas le même angle d'inclinaison que celle de la ferme.

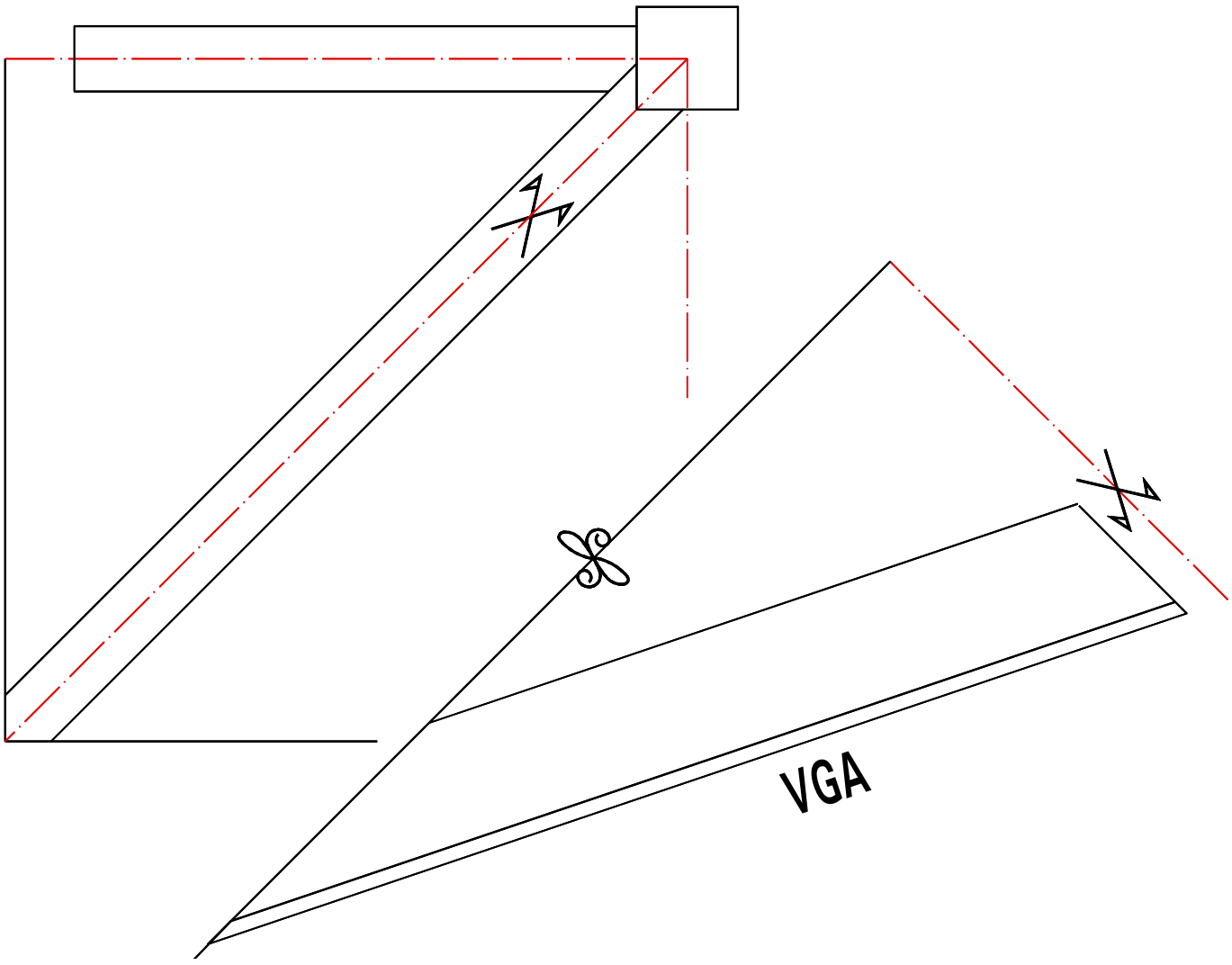
Ensuite, deux cas sont possibles : le dégauchissement à **l'arête**, ou le dégauchissement à **l'axe**. Cela se détermine avec **les pas au sol**. En **rouge** est représenté le plan de dégauchissement, ici le dessous de la contre-fiche :



NB : Lors d'un dégauchissement à l'axe (à droite), il faut délarder la contre-fiche.

Ex : Tracez la contre-fiche d'arêtier pour qu'elle dégauchisse avec celle de la ferme.





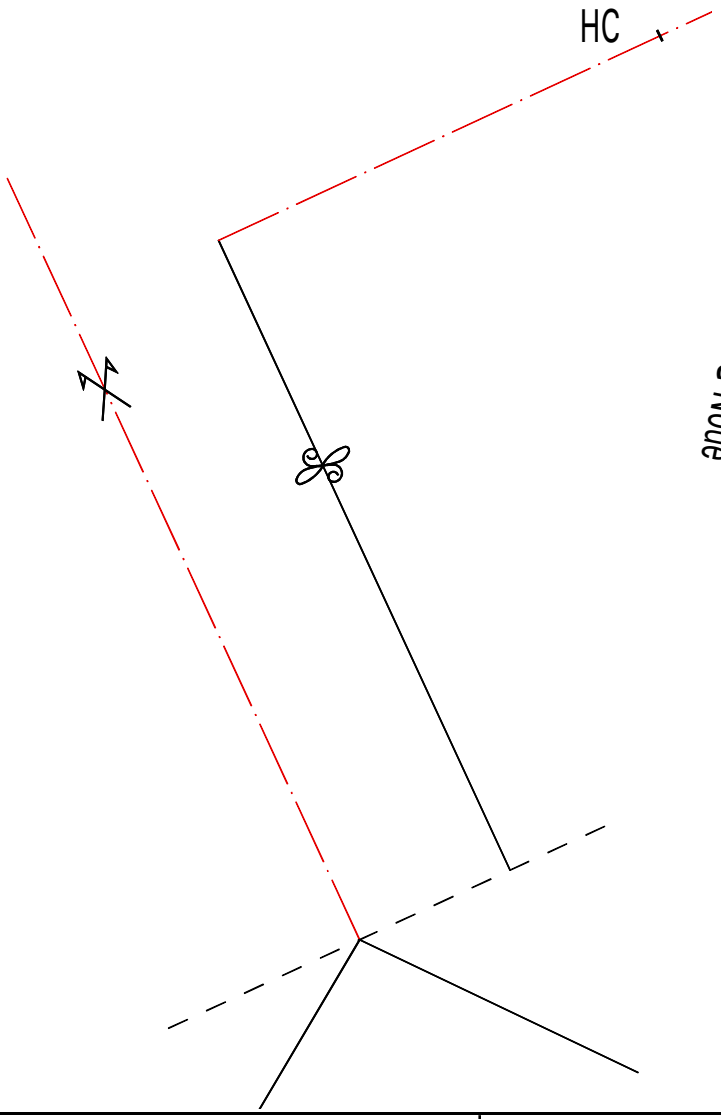
3. La Noue

Tout ce qui a été vu précédemment va pouvoir être appliqué à l'identique sur la noue, à quelques petit détails près… Deux conceptions sont possibles :

a) <u>Noue rencreusée</u>

Il s'agit de la méthode la plus courante. L'axe de la noue est le **fond du rencreusement.**

Le principe du tracé est identique au délardement de l'arêtier, sauf que l'usinage est plus délicat car il faut bien régler la profondeur de la lame.



Ex : Après avoir dévoyer la noue, tracez son élévation, puis le pas au sol.

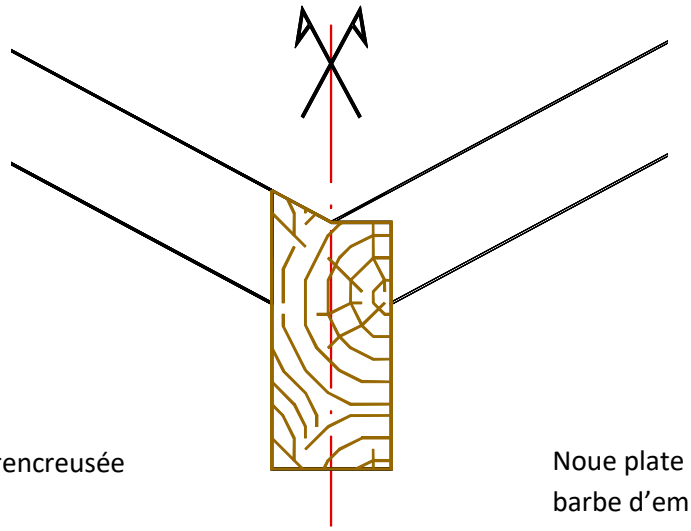
Section de la noue : 20 x 35 mm

b) Noue plate

Dans ce cas, la noue n'est pas rencreusée. Le dessus de la noue est plat et correspond au trait de la vraie grandeur de la noue.

Cette solution peut être plus rapide lorsque la noue est courte et donc que peu d'empannons arrivent contre. En effet ceux-ci arriveront en barbe sur la noue, donc plus long à tailler.

Vue par bout :



Noue rencreusée

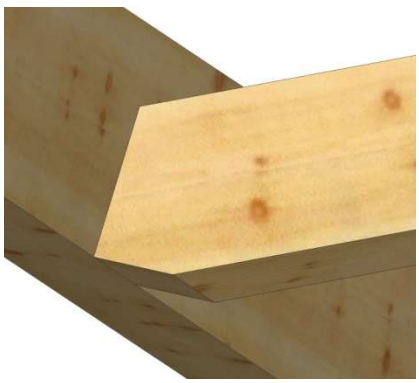
Noue plate et barbe d'empannon

Le principe de tracé de la barbe d'empannon est exactement analogue à celui de la barbe de panne, sauf que dans ce cas, c'est le plan du dessus de la noue qui coupe la chambrée de chevron.

c) Désabout de la panne

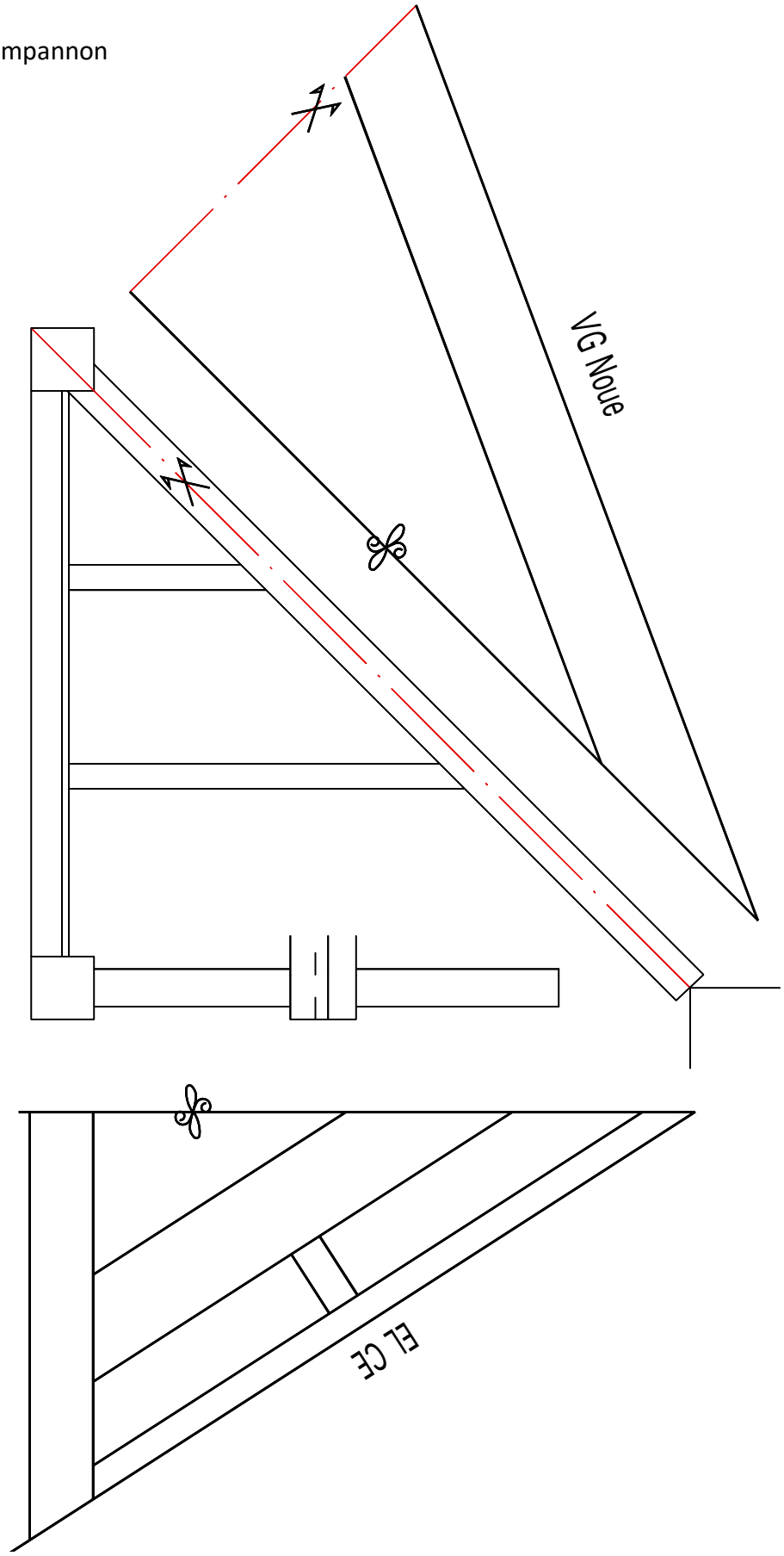
On obtient un « **désabout** » lorsque la retombée de la noue n'est pas suffisante pour absorber la chambrée de panne. Il s'agit de couper l'about de la panne afin qu'elle ne continue pas indéfiniment sous la noue. Le cas est donc similaire à la barbe de panne : c'est le plan du dessous de noue qui coupe la chambrée de panne.

Barbe d'empannon



Désabout de panne

Ex : Tracez une coupe d'empannon et la coupe de panne.

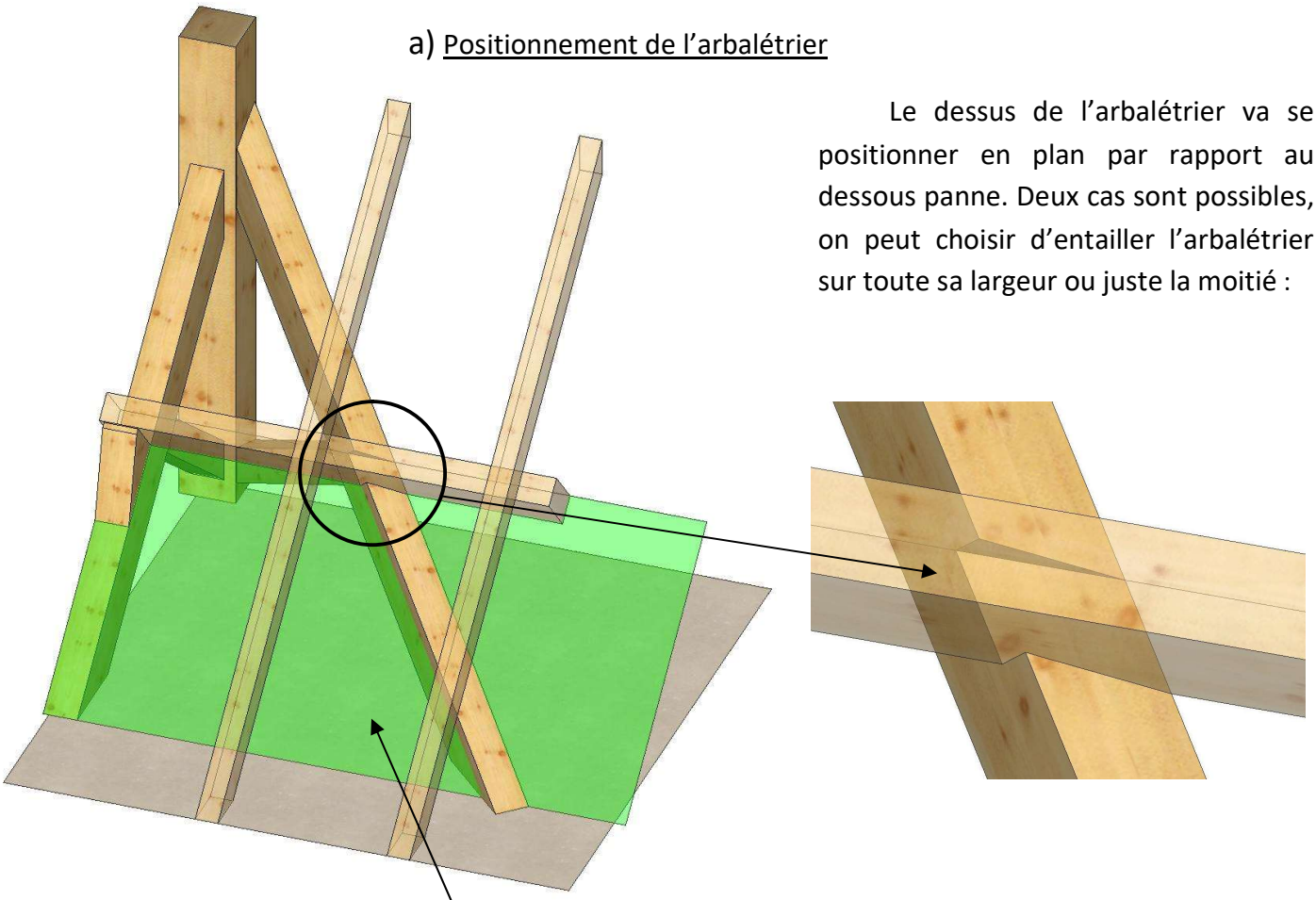


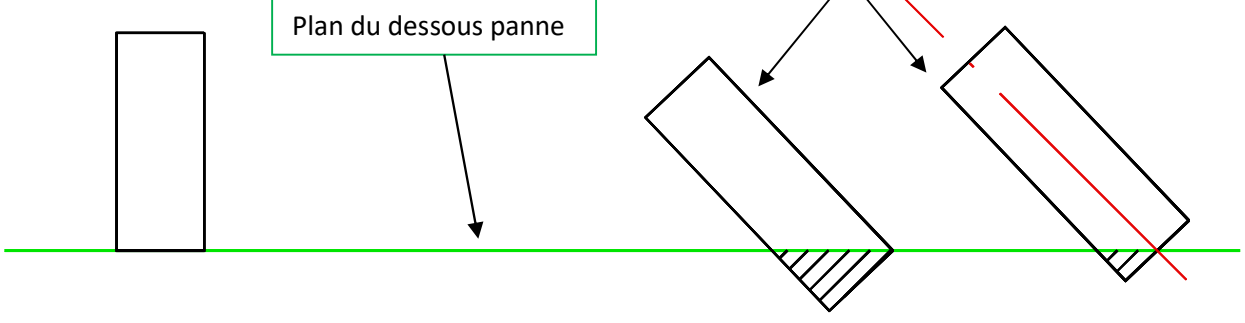
4. La ferme biaise

La ferme biaise (ou demi ferme) est en général située dans une croupe biaise ou est une ferme d'angle, et plus généralement lorsque celle-ci n'est pas d'équerre à la ligne d'égout. La difficulté sera alors de déterminer l'entaille que va créer la panne sur l'arbalétrier.

a) Positionnement de l'arbalétrier

Le dessus de l'arbalétrier va se positionner en plan par rapport au dessous panne. Deux cas sont possibles, on peut choisir d'entailler l'arbalétrier sur toute sa largeur ou juste la moitié :



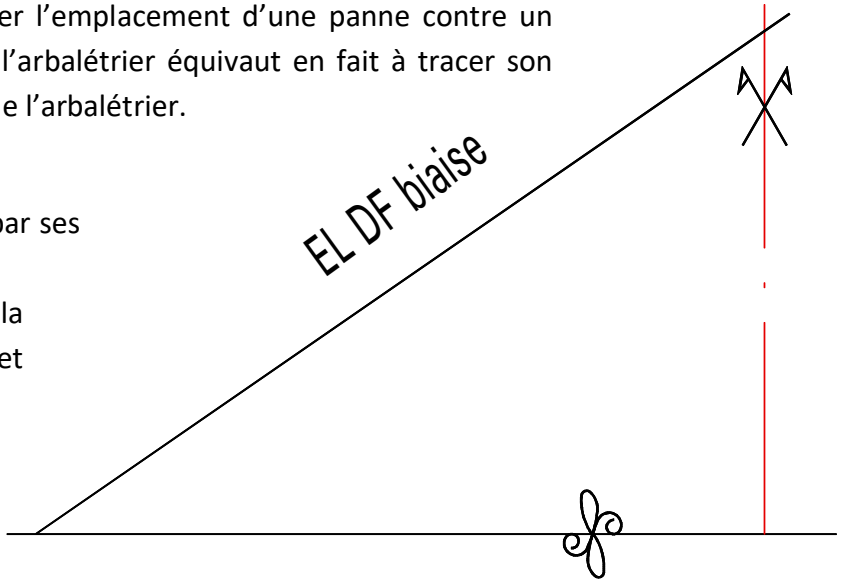


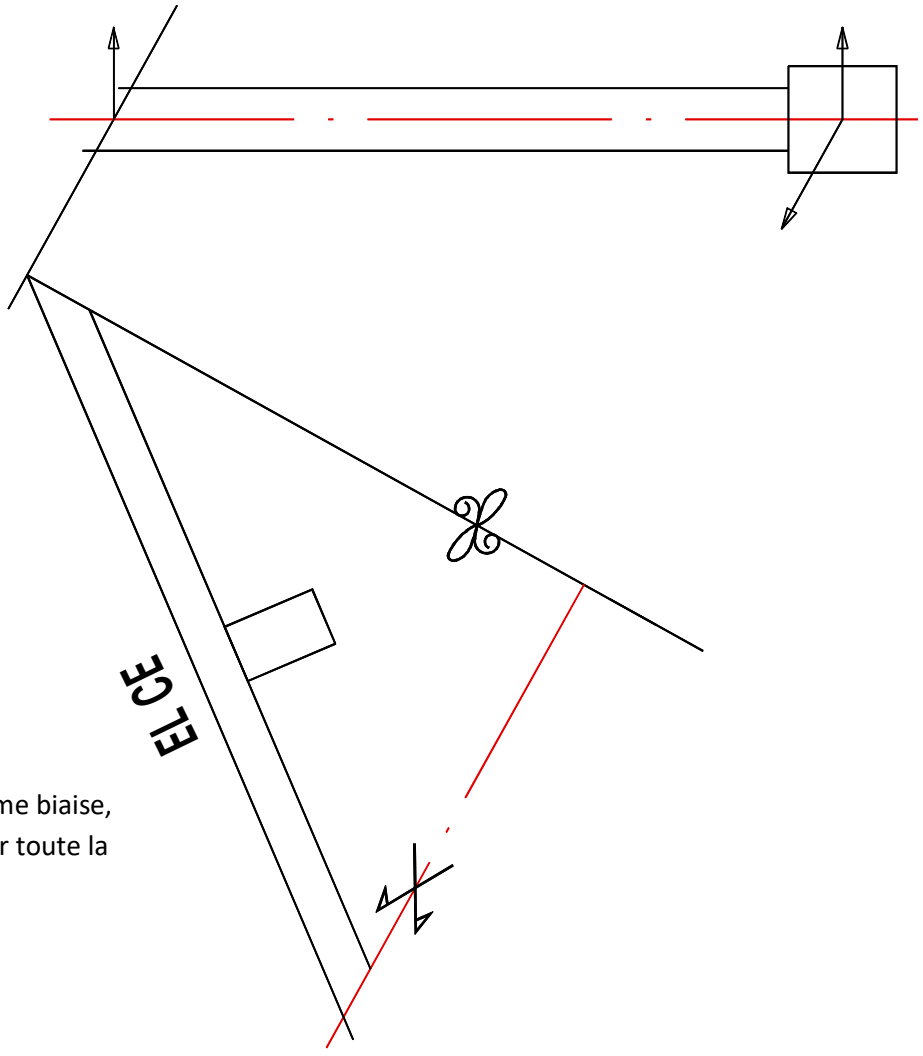
Pas au sol de l'arba biais : les deux possibilités

b) Entaille de l'arbalétrier

Nous avons déjà vu comment tracer l'emplacement d'une panne contre un arêtier. La détermination de l'entaille sur l'arbalétrier équivaut en fait à tracer son emplacement sur chacune des deux faces de l'arbalétrier.

- Positionner la panne sur le CE.
- Tracer quatre ramenerets passant par ses arêtes.
- Replacer ceux-ci sur l'élévation de la demi-ferme à couper le dessus et dessous panne aux faces de l'arba.
- La panne passe en suivant les ramenerets d'une face à l'autre de niveau.





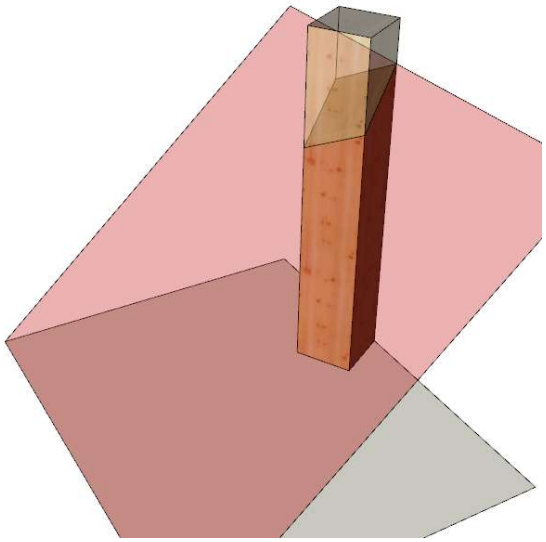
Ex : Placez l'arbalétrier sur la ferme biaise, puis tracez l'entaille de panne sur toute la largeur de l'arba.

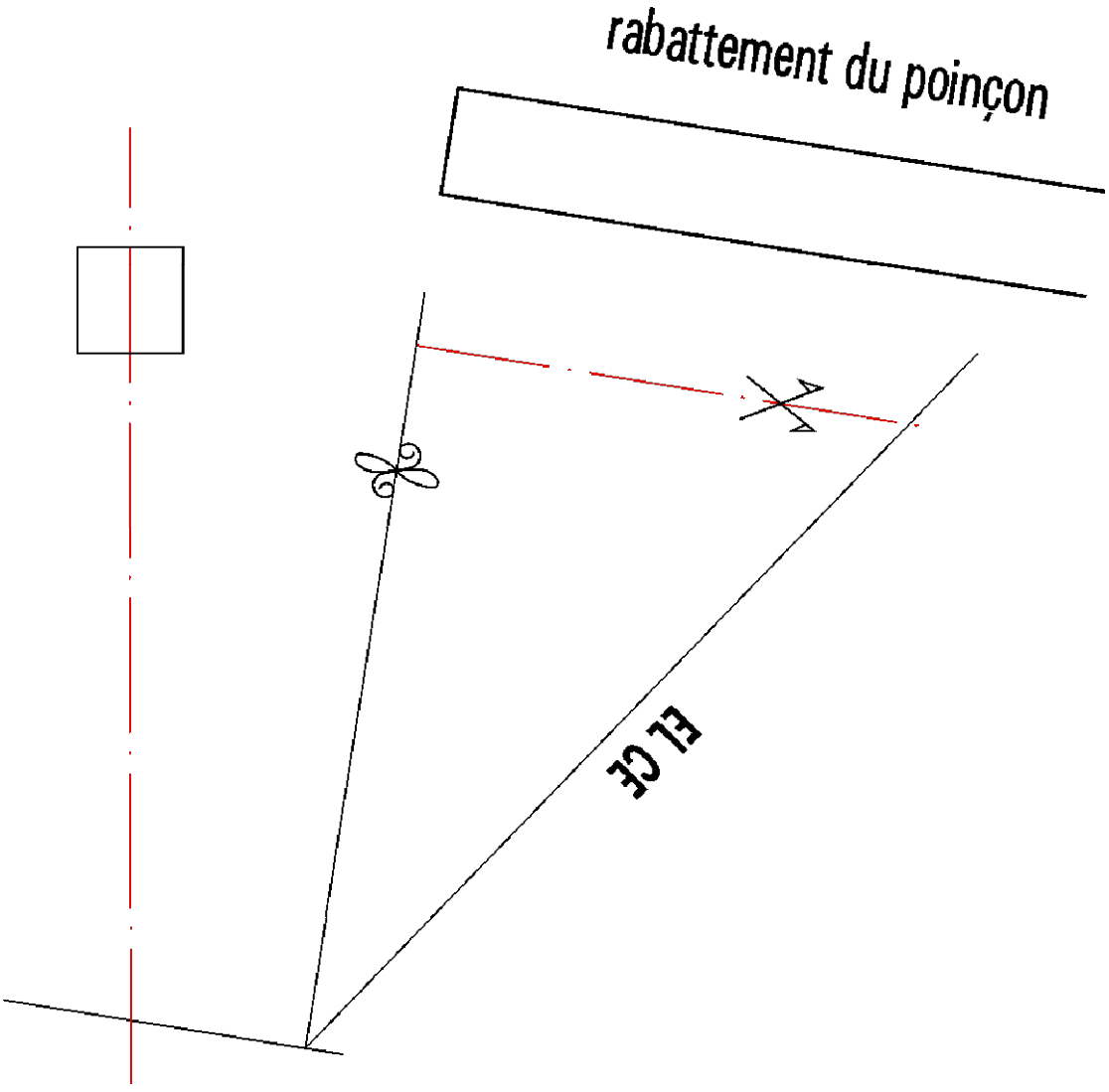
Hauteur arba biais : 15 mm

c) Couronnement biais

Lorsqu'une ferme biaise est porteuse, le poinçon ne va plus se retrouver parallèle à la sablière : nous obtenons un couronnement biais.

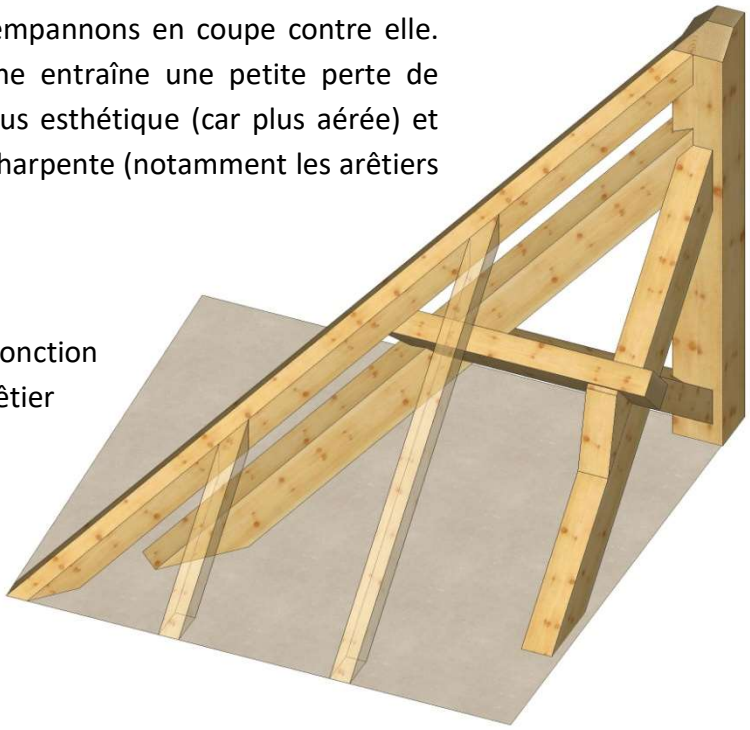
Pour l'obtenir, il suffit de tracer **sur le chevron d'emprunt** les quatre arêtes du poinçon (qui sont toutes distinctes) pour les faire couper avec le dessus chevron. Evidemment, nous ne pouvons rembarrer le poinçon sur le CE, car celui-ci n'est pas posé à plat sur cette vue. Il est donc nécessaire de le rabattre puis de reporter chaque longueur d'arête (comme pour la panne à dévers).





5. L'arêtier sur tasseau

Cet arêtier est composé d'un arbalétrier qui reçoit les pannes sur son chant et d'une fourrure destinée à recevoir les empannons en coupe contre elle. Cette singularité par rapport à l'arêtier sur lierne entraîne une petite perte de volume dans les combles, mais est néanmoins plus esthétique (car plus aérée) et même essentielle dans certaines conceptions de charpente (notamment les arêtiers tronqués).



Les difficultés seront les suivantes :

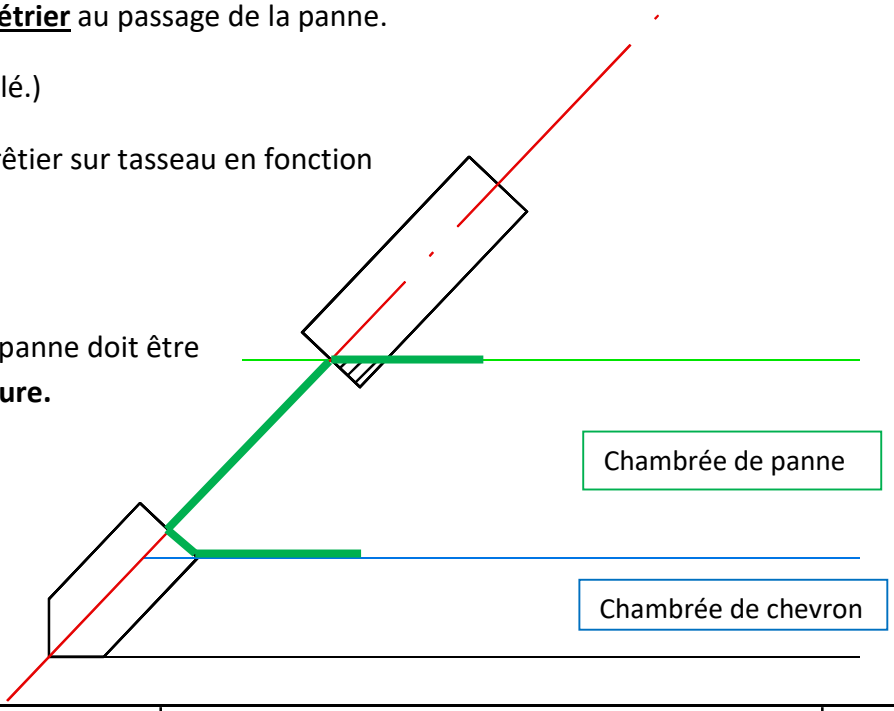
- Déterminer la retombée de la fourrure en fonction de la chambrée de chevron à la face de l'arêtier
- Déterminer la position de l'arba. d'arêtier en fonction du dessous de panne à la face de l'arêtier en plan et de définir ainsi la valeur au sol de l'entaille de l'arêtier au passage de la panne.

De fait **l'arbalétrier d'arêtier** est dans le principe **identique** à un **arba. biais**, avec la seule obligation de l'entailler sur la moitié de sa largeur, afin de pouvoir supporter les pannes de chaque versant. Chaque panne est coupée à l'axe de l'arêtier.

a) **<u>Entaille de l'arbalétrier</u>** au passage de la panne.

(La panne n'est pas entaillé.)

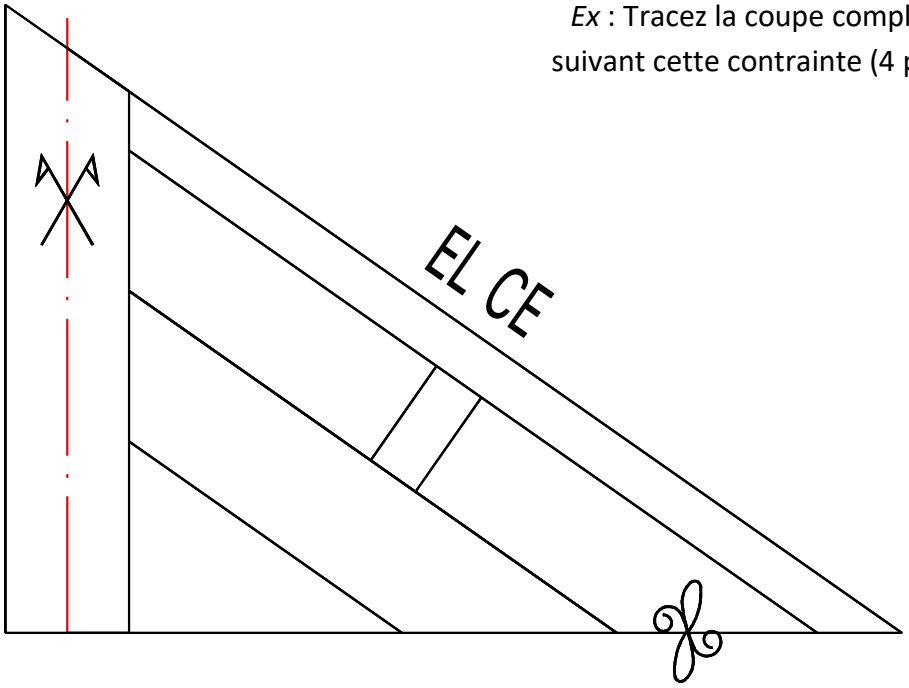
Implantation type d'un arêtier sur tasseau en fonction des chambrées :

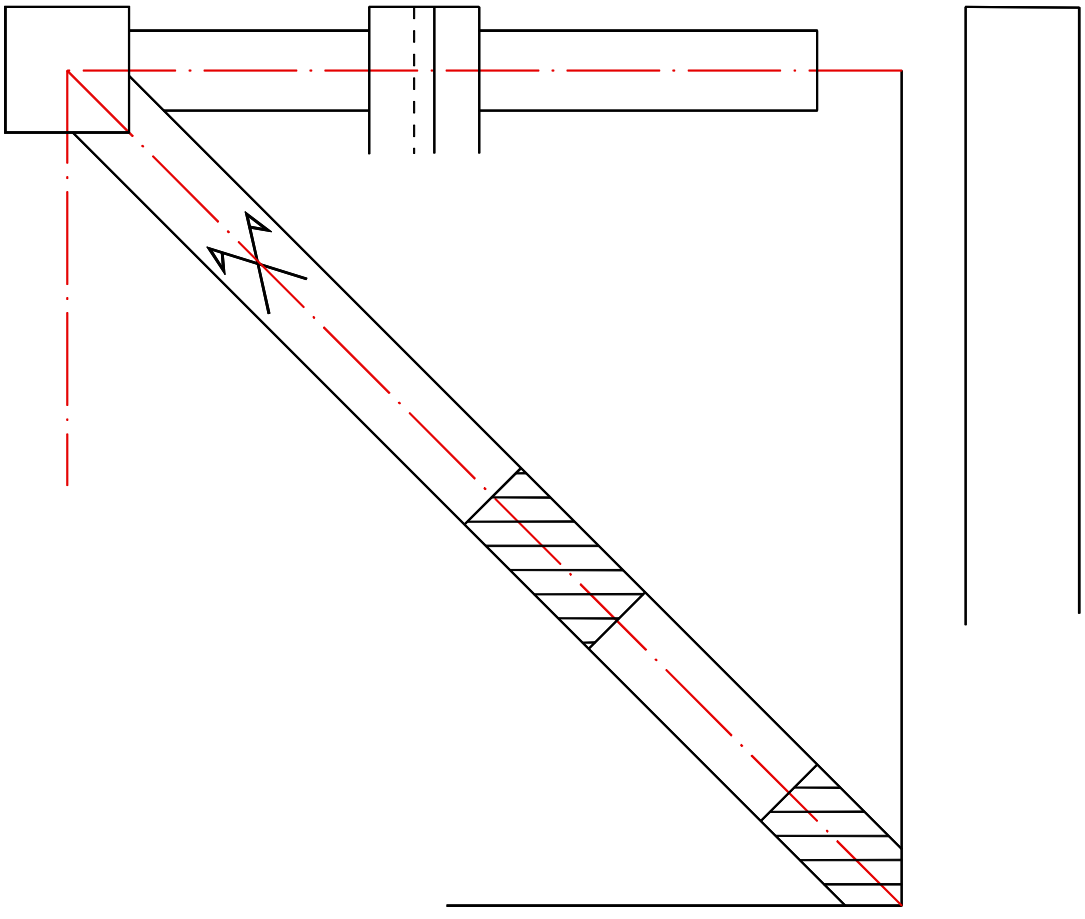


NB : On remarque que la panne doit être **désaboutée sous la fourrure.**

b) On pourra parfois préférer **entailler la panne** au passage de l'arba, plutôt que l'inverse.

Ex : Tracez la coupe complète de la panne en suivant cette contrainte (4 plans de coupes!).





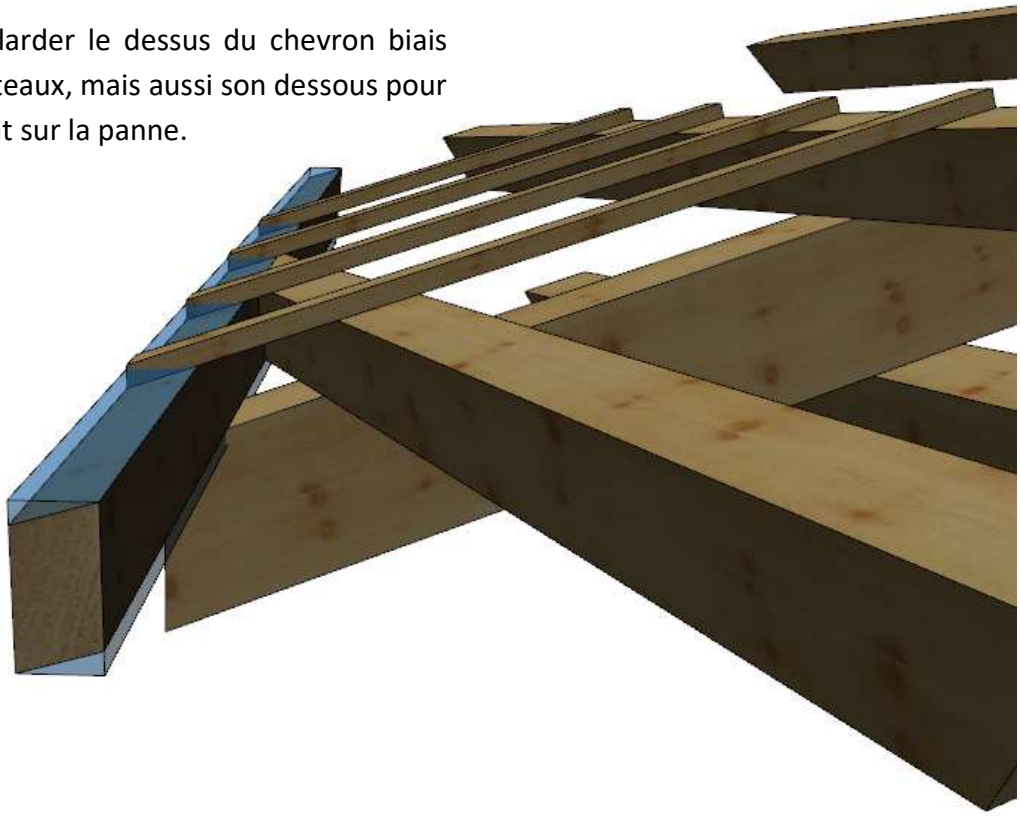
6. Les rives biaises

Une rive biaise est un chevron qui n'est pas d'équerre à la sablière : ce cas se produit lorsque le faîtage et la sablière n'ont pas la même longueur.

Il existe deux solutions possibles pour éviter que les liteaux ou la volige ne repose que sur une arête du chevron biais :

a) Chevron de rive biais face aplomb

Le principe sera de délarder le dessus du chevron biais afin qu'il puisse porter les liteaux, mais aussi son dessous pour qu'il repose convenablement sur la panne.

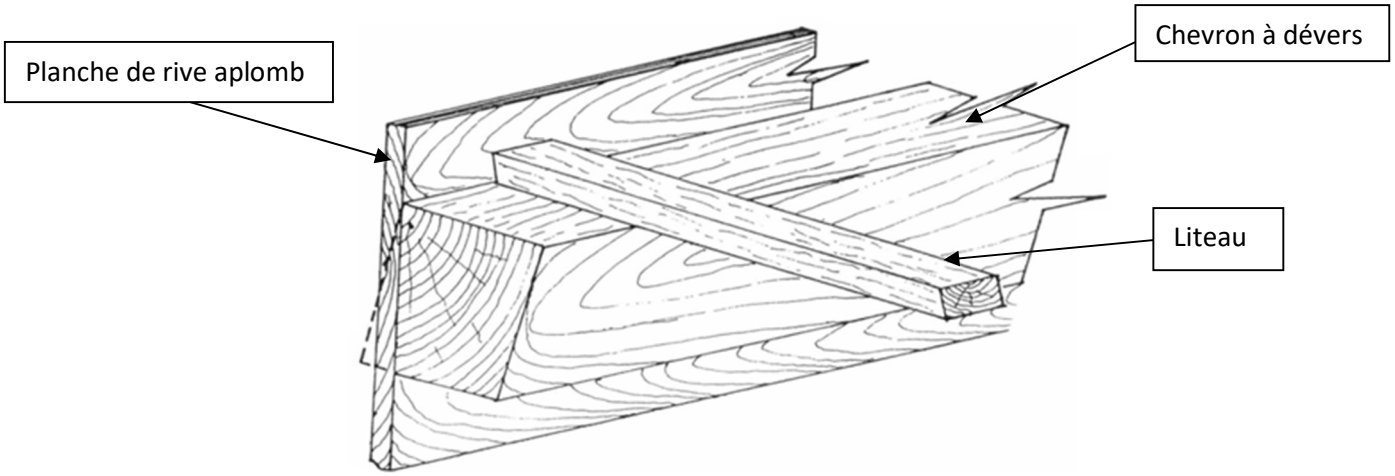


NB : **la masse capable** (section avant usinage) du chevron de rive faces aplomb est plus grande que celle d'un chevron. On remarquera aussi que la valeur de délardement sera la même sur le dessus et le dessous.

b) Chevron de rive biais à dévers suivant le lattis du versant.

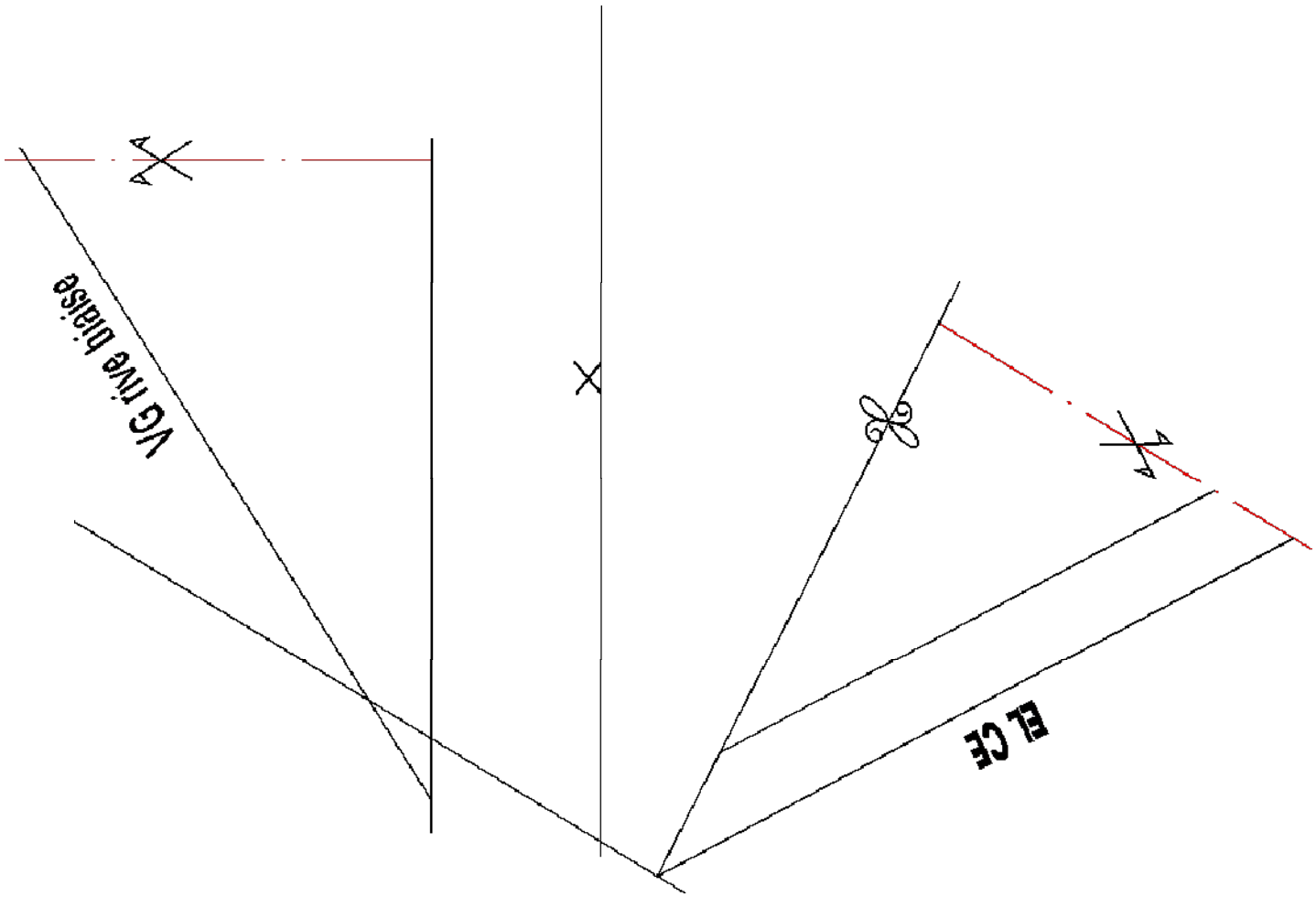
Cette fois nous allons **déverser** le chevron de rive pour que ses faces du dessus et du dessous soient parallèles à la chambrée de chevron. Ainsi il n'y aura pas besoin de les délarder.

En revanche, les côtés du chevron ne sont plus à l'aplomb. Il va donc falloir délarder la face qui portera le bandeau de rive. Par contre, toute coupe d'empannon contre ce chevron de rive sera **tournisse** (d'équerre sur une face).



C'est grâce à la vue par bout que l'on va incliner notre chevron par rapport au lattis.

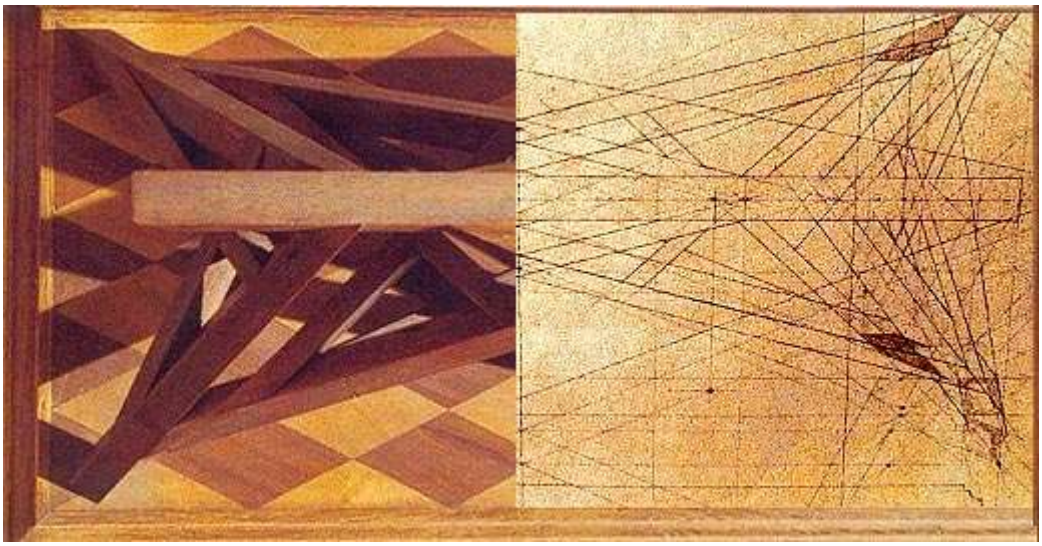
Ex : Tracez la vue par bout du chevron biais dévers lattis, puis son pas au sol.



7. Epilogue

Sur cette dernière difficulté s'achève le programme du CAP de Charpentier Bois… Pourtant, ce n'est qu'une infime partie de ce que représente le Trait de Charpente. Durant le XVIII^{ème} siècle, certains charpentiers ont poussé à l'extrême leurs recherches dans la géométrie descriptive, en y développant des méthodes dignes des plus grands génies.

On aurait pu croire que face au progrès des machines de taille et de l'industrialisation, le dessin manuel disparaisse, mais il n'en est rien. Le Brevet Professionnel de Charpente comporte toujours une part majoritaire de trait, ainsi que n'importe quel concours de haut niveau en charpente.

Certes, vous croiserez tôt ou tard un charpentier qui se moquera de ce savoir, et qui pourra être très doué même sans cette connaissance, mais la maîtrise du Trait offre pourtant un avantage indéniable dans notre métier : la polyvalence. Il est vrai que vous aurez rarement à devoir tracer une barbe de panne sur le chantier, mais avoir compris comment le faire vous offrira néanmoins une vision dans l'espace des plus utiles.

Maîtriser cette discipline vous aidera aussi à élargir votre esprit, afin d'évoluer dans cette branche parmi la plus complexe du Bâtiment, mais aussi la plus large, avec de multiples débouchés comme la conception, le calcul, l'architecture… C'est aussi préserver ce qui fait le charme et la spécificité de ce métier, et ce n'est pas par hasard que l'Art du Trait est inscrit depuis 2009 à l'UNESCO au patrimoine culturel immatériel de l'humanité...